Правительство Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский университет
«Высшая школа экономики»

Высшая школа урбанистики имени А.А.Высоковского

Программа дисциплины «Методы пространственного анализа»

для направления 07.04.04 «Градостроительство»
подготовки магистра
Магистерской программы «Управление пространственным развитием городов»

Автор программы: Гончаров Р.В.
E-mail: rgoncharov@hse.ru

Согласована ответственным за ПУД «___»_____ 2016 г.

Академический руководитель _____ В.Э.Стадников

Утверждена деканом Высшей школы урбанистики «___»_____2016 г.

Декан _____А.В.Новиков

Москва, 2016

Настоящая программа не может быть использована другими подразделениями университета и другими вузами без разрешения факультета-разработчика программы.

1 Область применения и нормативные ссылки

Настоящая программа учебной дисциплины устанавливает минимальные требования к знаниям и умениям студента и определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа предназначена для преподавателей, ведущих данную дисциплину, учебных ассистентов и студентов направления подготовки 07.04.04 «Градостроительство», обучающихся по магистерской программе «Управление пространственным развитием городов», изучающих дисциплину «Методы пространственного анализа».

Программа разработана в соответствии с:

- Образовательным стандартом Федерального государственного автономного образовательного учреждения Высшего профессионального образования Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» по направлению подготовки 07.04.04 «Градостроительство», уровень подготовки: Магистр.
- Концепцией образовательной магистерской программы «Управление пространственным развитием городов» по направлению 07.04.04 «Градостроительство», утвержденной Ученым Советом НИУ ВШЭ от 25 марта 2011 года.

2 Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Методы пространственного анализа» являются:

- дать студентам систематизированное представление об основах пространственного анализа, базирующегося на традиционных картографических и на современных геоинформационных методах исследования;
- научить студентов базовым навыкам работы с современными геоинформационными системами (ГИС).

Задачи курса:

- охарактеризовать современное состояние картографии и перспективы ее развития;
- рассмотреть основные теоретические аспекты построения картографических изображений;
- обучить студентов навыкам сбора, обработки и хранения пространственных данных;
- дать студентам базовые практические навыки работы в геоинформационных системах (ГИС);
- обучить студентов методам пространственного анализа в целях решения исследовательских задач.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать

- Основы картографии;
- Картографические способы изображения;
- Математические принципы построения картографических изображений, наиболее востребованные системы координат и проекции, типы искажений;
- Основные источники данных для составления картосхем (в том числе социально-экономической тематики) и способы их обработки;

- Этапы проектирования, составления и редактирования картосхем, особенности компоновки;
- Фундаментальные понятия геоинформатики и методы представления и организации пространственных данных
- Принципы работы геоинформационных систем (ГИС),
- Существующие базовые методы пространственного анализа в ГИС.

Уметь

- Ориентироваться на современном рынке геоинформационных продуктов;
- Разрабатывать картографическую основу и тематическое содержание картосхем;
- Оценивать достоверность и актуальность источников информации;
- Создавать законченные картографические произведения, используя различные источники данных, в среде ArcGIS 10.1-10.3;
- Работать с различными типами данных, обрабатывать векторную и растровую информацию в ArcGIS 10.1-10.3, редактировать пространственные и связанные с ними атрибутивные данные;
- Создавать базы геоданных и работать с наборами и классами в базах геоданных;
- Реализовывать основные методы пространственного анализа (расчет геометрических характеристик, анализ наложения, расчет буферных зон, построение растровых поверхностей) в среде ArcGIS 10.1-10.3;
- Определять надежность проведенного анализа;
- Выполнять привязку и оцифровку растровых данных.

Иметь представление (приобрести опыт) о

- Истории развития картографии и способах картографического изображения;
- Истории и перспективах развития социально-экономического картографирования в России и за рубежом;
- Правовых вопросах и вопросах авторства в картографии;
- Современных геопорталах и о картографировании в Интернете;
- Манипулятивных свойствах карт и субъективности картографических произведений

В результате освоения дисциплины студент осваивает следующие компетенции:

Компетенция	**Код согласно ЕКК НИУ ВШЭ**	**Дескрипторы – основные признаки освоения (показатели достижения результата)**	**Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции**
Способен рефлексировать (оценивать и перерабатывать) освоенные научные методы и способы деятельности.	СК-М1	− Умеет сопоставить доступный методологический инструментарий с существующей проблемой, понимая связь между проблемой и ее решением, − Перерабатывает картографические материалы и умеет использовать их в повседневной жизни.	Семинары (работа с ГИС)
Способен к самостоятельному освоению новых методов исследований, изменению научного и производственного профиля своей деятельности.	СК-М3	− Осваивает и применяет геоинформационные методы в своей работе, − Моделирует свой производственный профиль соответственно усвоенным методам.	Семинары (работа с ГИС); домашнее задание

Способен анализировать, верифицировать, оценивать полноту информации в ходе профессиональной деятельности, при необходимости восполнять и синтезировать недостающую информацию.	СК-М6	− Дает комплексную оценку имеющейся информации в ходе градостроительного планирования, − Дополняет градостроительные планы информацией, полученной в результате навыка работы с ГИС.	Семинары (работа с ГИС); домашнее задание
Способен использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации	ИК-М4	− Умеет находить информацию для проведения исследований, обладает навыками по ее обработке и использованию в ГИС; − Обладает навыками по применению полученных данных при реализации комплексных градостроительных проектов	Лекции; семинары (работа с ГИС); домашнее задание
Способен использовать необходимые инструментальные средства и методы (программные и прикладные) для обработки анализа и систематизации информации по теме исследования	ИК-М5	− Применяет инструментарий геоинформационных систем (ГИС) для решения исследовательских задач; − Понимает принципы работы геоинформационных систем (ГИС), что позволяет самостоятельно изучать новые инструменты.	Лекции; семинары (работа с ГИС); домашнее задание
Способен интерпретировать результаты выполненных исследований, готовить научно-технические отчеты, презентации и научные публикации	ИК-М6	− Интерпретирует данные статистики и картографические результаты для объяснения собственного решения поставленной проблемы, − На основе обработки собранных данных способен получать самостоятельные результаты, имеющие научную и практическую ценность, − Умеет визуализировать результаты проведенного анализа в виде карт и картосхем.	Семинары (работа с ГИС); домашнее задание
Способен участвовать в исследовании фундаментальных проблем и прикладных задач в сфере градостроительства, а также критически оценивать связанную с ним научно-техническую информацию, теоретические и практические проблемы	ИК-М7	− Применяет знание методов пространственного анализа в профессиональной деятельности, − Дает комплексную оценку градостроительной проблеме, анализируя имеющуюся информацию и синтезируя отдельные источники, − .Способен критически оценивать информацию на основе синтеза данных из разных источников	Лекции; семинары (работа с ГИС); домашнее задание

4 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина относится к циклу адаптационных дисциплин направления подготовки 07.04.04 «Градостроительство» магистерской программы «Управление пространственным развитием городов».

Курс состоит из двух частей: лекционной и практической.

Первая часть курса направлена на формирование базовых навыков восприятия и использования картографических моделей реальности. Рассматриваются история и перспективы развития картографии; общие принципы построения картографических изображений. Изучаются традиционные методы построения и использования карт для различных практических задач, особенности социально-экономического картографирования, а также математические основы карт. Изучаются основные принципы моделирования поверхности Земли на плоскость, существующие

системы координат, вопросы картографической генерализации. Также в первой части курса рассматриваются этапы редакционной и авторской подготовки, принципы составления и оформления карт, основные картографические способы изображения.

Вторая часть курса посвящена изучению базовых принципов работы геоинформационных систем (ГИС) на примере ArcGIS 10.1-10.3. Путем выполнения индивидуальных практических заданий в компьютерном классе студенты знакомятся с интерфейсом программы, существующими форматами пространственных данных, учатся создавать и оформлять картосхемы на основе полученных знаний о картографических изображениях и правилах их компоновки. Также учатся редактировать пространственные данные и создавать и редактировать новые. На основе практического решения конкретных исследовательских задач (расчет плотности дорожной сети, расчет жилых зон, не обеспеченных магазинами и т.д.) студенты получают представление о базовых методах пространственного анализа.

Место дисциплины в профессиональной подготовке выпускника – дисциплина имеет методологическое, а также конкретное прикладное значение. Относится к категории адаптационных дисциплин.

Основные положения дисциплины должны быть использованы в дальнейшем при изучении следующих дисциплин:

- Территориальное планирование и проектирование на основе исследования пространственной структуры города;
- Методологические основы городского транспортного планирования;
- Основы транспортной инженерии;
- Модели гибкого управления городскими агломерациями;
- А также при написании курсовых работ (КР) и выпускных квалификационных работ (ВКР).

5 Тематический план учебной дисциплины

№/п	Наименование тем и разделов	Всего часов	Лекции	Практические занятия	Самостоя-тельная работа
1	Основы теории картографии	8	2	0	6
2	Фундаментальные понятия геоинформатики и ГИС	22	2	8	12
3	Математическая основа карт. Картографические способы изображения. Основы визуализации пространственных данных.	36	6	16	14
4	Картографические источники информации и различные типы данных в ГИС	18	2	4	12
5	Основы пространственного анализа и обработки пространственных данных	30	0	16	14
	Итого:	**114**	**12**	**44**	**58**

6 Формы контроля знаний студентов

Тип контроля / неделя	Форма контроля	1 год		Параметры
		1	2	
Текущий	Контрольная работа -2			Выполнение практических заданий в компьютерном классе, всего 8 заданий.
	Домашнее задание	*7 неделя		Выполнение домашнего задания (создание картосхемы) и ее краткого описания объемом 1-2 стр.
Итоговый	Экзамен			Выполнение предложенного практического задания на компьютере, в случае спорной оценки беседа по теоретической части.

6.1 Критерии оценки знаний, навыков

Контрольная работа

На 8 практических занятиях в компьютерном классе студентам предлагаются для выполнения практические задания для контроля освоения разделов курса. За каждое задание студенту ставится оценка по 10-балльной шкале, критерии оценки могут варьировать в зависимости от содержания конкретного задания. Результатом каждого задания является графическое изображение, самостоятельно созданное студентом в течение этого занятия. Если по каким-либо причинам какое-либо задание не отработано студентом, он имеет возможность его выполнить дома или в рамках специального занятия по отработке материала. Устанавливается предельный срок сдачи практических заданий – не позднее 2 недель с момента его выдачи. За сдачу задания позже этого срока оценка за соответствующее задание снижается.

Домашнее задание

На 7-й неделе практической части курса[1] студентам предлагается домашнее задание. Его цель – самостоятельное создание картосхемы на основе собранных данных по тематике научной деятельности студента (либо любой другой, выбранной студентом). В задачи входит разработка методики сбора, обработки и визуализации материала, непосредственно сбор статистических и пространственных данных, их визуализация с помощью ГИС с компоновкой итогового графического изображения. Для выполнения домашнего задания в учебном плане предусмотрено одно занятие в компьютерном классе. По итогам проделанной работы вместе с созданной картосхемой в графическом формате студент сдает краткое описание методики, использованных данных и полученных результатов (объем — 1-2 стр.). На выполнение домашнего задания отводится не менее 2 недель.

Экзамен

Оценки на экзамене выставляются по 10-балльной шкале. Оценка складывается из оценки выполнения итогового задания по построению картосхемы на предложенную тему и результатов проведения анализа на основе предоставленных пространственных данных. Основными требованиями являются четкое выполнение поставленной расчетной задачи (получение

[1] Конкретные сроки могут быть изменены по решению преподавателя в зависимости от конфигурации расписания и выполнения студентами домашних заданий.

правильного ответа) и оформление итогового материала согласно пройденным в рамках курса правилам оформления картосхем.

7. Содержание дисциплины

Тема 1. Основы теории картографии.

История становления картографии как науки. Понятие о геоинформатике. Основные картографические дисциплины. Определение карты (картосхемы), ее критерии, элементы и свойства. Манипулятивные свойства картографического изображения. Современное состояние социально-экономического картографирования. Взаимодействие картографии и геоинформатики. Основные этапы проектирования и составления карт (понятие авторства в картографии). Существующие классификации карт.

Картографическая генерализация – сущность, виды и факторы. Виды генерализации. Географические принципы генерализации; генерализация объектов разной локализации. Проблемы автоматизированной генерализации и мультимасштабного картографирования.

Основная литература:

1. Берлянт А.М. Картография: учебник - 2-е издание, исправленное и дополненное.- М.: КДУ, 2010.
2. Берлянт А.М. Картографический словарь. М.: Научный мир, 2005
3. Прохорова Е.А. Социально-экономические карты: учебное пособие. – М.: КДУ, 2010. – 424 с.
4. Сербенюк С.Н. Картография и геоинформатика – их взаимодействие М.:МГУ, 1990
5. Mark Monmonier. How to lie with Maps. The University of Chicago Press,1991

Дополнительная литература:

1. Баранский Н.Н., Преображенский А.И. Экономическая картография. М.:Географгиз, 1962
2. Берлянт А.М. Картография и телекоммуникация. М.:Астрея, 1998
3. Колосов В.А.,Мироненко Н.С. Геополитика и политическая география.М.:Аспект-Пресс,2002
4. Кусов В.С. Памятники отечественной картографии. М.: Изд-во МГУ, 2003
5. Салищев К.А. Картоведение. М.: Изд-во МГУ,1990
6. Сваткова Т.Г. Атласная картография. М.:Аспект-пресс, 2002
7. Шлихтер С.Б. География мировой транспортной системы. Взаимодействие транспорта и территориальных систем хозяйства. М.: Изд-во МГУ, 1995

Тема 2. Фундаментальные понятия геоинформатики и ГИС

Определение и задачи геоинформатики. Основные теоретические концепции в геоинформатике. Определение ГИС и двоякость трактовки. Основные этапы развития ГИС. Картосхема как один из продуктов ГИС. Техническое и программное обеспечение ГИС - требования к ПО, преобразования форматов данных, графическая визуализация информации, общая характеристика программных коммерческих ГИС-пакетов. Понятие о послойной организации данных.

Знакомство с пакетом ArcGIS 10.1-10.3 – интерфейс, различные способы отображения информации, построение простейших изображений. Работа в режиме данных и режиме компоновки. Понятие фрейма данных. Форматы данных и их совместимость с другими программными пакетами.

Основная литература:

1. Берлянт А.М. Картография: учебник - 2-е издание, исправленное и дополненное.- М.: КДУ, 2010.

2. Геоинформатика. Толковый словарь основных терминов/ Под ред. А.М.Берлянта, А.В.Кошкарева М.: ГИС Ассоциация, 1999
3. ДеМерс М.Н. географические информационные системы.Основы/ Пер.с англ.М.:Дата+, 1999. 490 с.
4. Лурье И.К. Основы геоинформационного картографирования, М.:Изд-во МГУ, 2000
5. Основы геоинформатики. Учебное пособие для вузов в 2х книгах / под ред. В. С. Тикунова. - М.: изд. центр "Академия", 2004. - 480 с.
6. Сборник задач и упражнений по геоинформатике: Учеб. пособие для студ. высш.учеб.заведений. Под редакций В.С.Тикунова.-М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 560с.

Дополнительная литература:

1. Геоинформатика: учеб. для студ. Вузов/ под редакцией В.С. Тикунова
2. Гусейн-Заде С.М., Тикунов С.М. Анаморфозы. Что это такое? М.: Эдиториал УРСС.1999
3. Дейт К. Введение в системы баз данных. М.: Наука, 1988. 464 с.
4. http://gis-lab.info/
5. http://resources.arcgis.com/

Тема 3. Математическая основа карт. Картографические способы изображения. Основы визуализации пространственных данных.

Математическая картография. Математическая основа карт – обобщенное понятие о геодезических и прямоугольных системах координат; теоретические основы проекций (базовые проекции и методы их распознавания, классификация проекций, принципы выбора проекций для решения различных картографических задач). Типы искажений и их природа. Классификация проекций по характеру искажений. Координатные сетки. Классификация проекций по виду нормальной картографической сетки. Работа с различными системами координат и проекциями в ArcGIS 10.1-10.3, совместимость данных с различной географической привязкой. Выбор оптимальной проекция для визуализации и проведения расчетов.

Картографическая семиотика. Картографические способы изображения (значки, линейные знаки, изолинии и псевдоизолинии, качественный и количественный фон, ареалы, знаки движения и т.д.). Выбор способа изображения для того или иного явления. Применение картографических способов изображения в ArcGIS 10.1-10.3. Компоновка и редакционная подготовка картографических произведений. Принципы визуализации пространственных данных.

Основная литература:

1. Берлянт А.М. Картография: учебник - 2-е издание, исправленное и дополненное.- М.: КДУ, 2010.
2. Берлянт А.М. Картографический метод исследования. Изд. МГУ, 1988, 2-е изд.
3. Востокова А.В., Кошель С.М., Ушакова Л.А. Оформление карт. Компьютерный дизайн.М.: Аспект-Пресс, 2002
4. Сборник задач и упражнений по геоинформатике: Учеб. пособие для студ. высш.учеб.заведений. Под редакций В.С.Тикунова.-М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 560с.

Дополнительная литература:

1. Берлянт А.М. Картография и телекоммуникация. М.:Астрея, 1998
2. Геоинформатика: учеб. для студ. Вузов/ под редакцией В.С. Тикунова
3. Гусейн-Заде С.М., Тикунов С.М. Анаморфозы. Что это такое? М.: Эдиториал УРСС.1999
4. Новаковский Б.А., Прасолова А.И., Прасолова С.В. Цифровая картография: цифровые модели и электронные карты. М.:Изд-во Моск. Ун-та,2004.168с.

5. Серапинас Б.Б. Математическая картография. Учебник для вузов.М.:Изд-во «Академия», 2005
6. Салищев К.А. Картоведение.М.: Изд-во МГУ,1990

Тема 4. Картографические источники информации и различные типы данных в ГИС

Обзор различных источников картографических данных (картографические источники, материалы дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), экономические данные, текстовые источники).

Представление и организация географической информации в базах данных ГИС (в т.ч. в базах геоданных). Типы и источники пространственных данных, понятие о векторных и растровых данных, понятие о ДЗЗ. Основные форматы данных, преобразования форматов. Качество данных и контроль ошибок (типы ошибок в данных и их источники, позиционная точность данных, точность атрибутивных данных, логическая непротиворечивость, полнота). Особенности интеграции разнотипных данных. Совмещение пространственных и табличных данных. Операции с растровыми и векторными данными в ArcGIS 10.1-10.3. Проблема геопривязки растровых данных. Создание новых классов пространственных данных.

Основная литература:

1. Берлянт А.М. Теория геоизображений М.: ГЕОС, 2006
2. Берлянт А.М. Картография: учебник - 2-е издание, исправленное и дополненное.- М.: КДУ, 2010.
3. Берлянт А.М. Картографический метод исследования. Изд. МГУ, 1988, 2-е изд.
4. ДеМерс М.Н. Географические информационные системы. Основы/ Пер.с англ.М.:Дата+, 1999. 490 с.
5. Книжников Ю.Ф.. Кравцова В.И., Тутубалина О.В. Аэрокосмические методы географических исследований.М.:Academia,2004
6. Лурье И.К. Геоинформационное картографирование. Методы геоинформатики и цифровой обработки космических снимков: учебник – М.: КДУ, 2008. – 424 с.
7. Лурье И.К., Косиков А.Г., Ушакова Л.А. и др. Компьютерный практикум по цифровой обработке изображений и созданию ГИС.М.: Научный мир, 2004. 168с.
8. Основы геоинформатики. Учебное пособие для вузов в 2х книгах / под ред. В. С. Тикунова. - М.: изд. центр "Академия", 2004. - 480 с.

Дополнительная литература:

1. Дейт К. Введение в системы баз данных. М.: Наука, 1988. 464 с.
2. Лурье И.К., Косиков А.Г. Теория и практика цифровой обработки изображений. М.:Научный мир, 2003. 168 с.
3. Новаковский Б.А., Прасолова А.И., Прасолова С.В. Цифровая картография: цифровые модели и электронные карты. М.:Изд-во Моск. Ун-та,2004.168с.
4. Maling, D. H. Measurements from Maps: Principles and Methods of
   i. Cartometry. Oxford: Pergamon Press, 1989.

Тема 5. Основы пространственного анализа и обработки пространственных данных

Методы использования карт – картографический метод исследования, система приемов анализа карт. Описания по картам, приемы математико-картографического моделирования. Способы работы с картами – изучение структуры, взаимосвязей, динамики.

Методы пространственного анализа и их реализация в ГИС. Классификация объектов, исследование взаимосвязей объектов. Фильтрация данных по атрибутивной информации. Анализ наложения, выбор объектов по пространственным критериям, построение запросов. Создание буферных зон, расчет геометрических характеристик объектов, тематическое согласование слоев.

Понятие об интерполяции и анализе плотности. Использование методов пространственного анализа в комплексных урбанистических исследованиях.

Основная литература:

1. Геоинформатика. Толковый словарь основных терминов/ Под ред. А.М.Берлянта, А.В.Кошкарева М.: ГИС Ассоциация, 1999
2. Книжников Ю.Ф.. Кравцова В.И., Тутубалина О.В. Аэрокосмические методы географических исследований.М.:Academia,200Лурье И.К. Основы геоинформационного картографирования, М.:Изд-во МГУ, 2000
3. Лурье И.К. Геоинформационное картографирование. Методы геоинформатики и цифровой обработки космических снимков: учебник – М.: КДУ, 2008. – 424 с.
4. Лурье И.К., Косиков А.Г., Ушакова Л.А. и др. Компьютерный практикум по цифровой обработке изображений и созданию ГИС.М.: Научный мир, 2004. 168с.
5. Основы геоинформатики. Учебное пособие для вузов в 2х книгах / под ред. В. С. Тикунова. - М.: изд. центр "Академия", 2004. - 480 с.
6. Прохорова Е.А. Социально-экономические карты: учебное пособие. – М.: КДУ, 2010. – 424 с.
7. Сборник задач и упражнений по геоинформатике: Учеб. пособие для студ. высш.учеб.заведений. Под редакций В.С.Тикунова.-М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 560с.
8. Тикунов В.С. Классификации в географии: ренессанс или увядание?(опыт формальных классификаций).-Москва-Смоленск: Изд-во СГУ, 1997:-367.

Дополнительная литература:

1. Лурье И.К., Косиков А.Г. Теория и практика цифровой обработки изображений. М.:Научный мир, 2003. 168 с.
2. Новаковский Б.А., Прасолова А.И., Прасолова С.В. Цифровая картография: цифровые модели и электронные карты. М.:Изд-во Моск. Ун-та,2004.168с.
3. Series C, General and Mathematical Geography, no. 1.Lund, Sweden: C. W. K. Gleerup, 1962.

7 Образовательные технологии

В рамках курса предусмотрены лекции, практические занятия, самостоятельное выполнение домашнего задания, презентации.

8 Оценочные средства для текущего контроля и аттестации студента

8.1 Тематика заданий текущего контроля

Примерные темы практических заданий:

1. Создание картосхемы населения города
2. Картографирование динамики явлений
3. Картографирование городской среды
4. Привязка и векторизация растровых данных
5. Основы обработки пространственных данных на примере расчета зон доступности
6. Анализ дорожной сети
7. Создание растровых наборов данных (анализ плотности, интерполяция).
8. Понятие о базах геоданных.

8.2 Вопросы для оценки качества освоения дисциплины:

Примеры задач на экзамене для оценки качества освоения практической части дисциплины:

1. Построение карты объема и структуры производства промышленности одного из федеральных округов России
Цель задания – разработать содержание и создать карту объема и структуры промышленного производства на территорию одного из федеральных округов РФ.
Источники – статистические данные промышленного производства по состоянию на определенный период времени по субъектам федерации, данные по численности населению картографируемого округа, цифровая картографическая основа OSM.

2. Карта оценки эффективности размещения магазинов
Цель задания – определение наиболее выгодных участков для размещения магазинов определенной специализации (например, продуктовых) исходя из текущей локализации конкурентов .
Источники – статистические данные, данные OSM

3. Анализ шумового загрязнения
Цель задания – проанализировать дальность шумового загрязнения от различных источников, рассчитать геометрические характеристики зон шумового загрязнения.
Источники – статистические данные, данные OSM.

9 Порядок формирования оценок по дисциплине

1. Все оценки выставляются по 10-ти балльной шкале следующим образом:

10 – блестяще
9 – отлично
8 – почти отлично
7 – очень хорошо
6 – хорошо
5 – весьма удовлетворительно
4 – удовлетворительно
3 – плохо
2 – очень плохо
1 – неудовлетворительно

2. Результирующая оценка по дисциплине складывается из оценок за:
   - Текущую работу;
   - Работу на экзамене.
3. Оценка за текущую работу $О_{текущая}$ складывается из:
   - выполнение в срок всех заданий на практических занятиях;
   - выполнение в срок домашнего задания;

4. Оценка за текущую работу определяется по формуле:

$$О_{текущий} = 0{,}4 * КР_1 + 0{,}4 * КР_2 + 0{,}2 * ДЗ$$

где:
КР — оценка за контрольные работы;
ДЗ — оценка за домашнее задание;

$$КР_1 = 0{,}25 * З_1 + 0{,}25 * З_2 + 0{,}25 * З_3 + 0{,}25 * З_4$$

$$КР_2 = 0{,}25 * З_5 + 0{,}25 * З_6 + 0{,}25 * З_7 + 0{,}25 * З_8$$

где:
З — оценка за выполнение заданий на практических занятиях.

5. Результирующая оценка по дисциплине определяется по формуле:

$$О_{результир.} = k_1 О_{текущий} + k_2 О_{экзамен}$$

где:
$О_{экзамен}$ — оценка за работу на экзамене;
$k_1 = 0{,}5$
$k_2 = 0{,}5$

6. Для подсчета результирующей оценки используются стандартные правила округления (до 0,5 баллов оценка округляется в меньшую сторону, после 0,5 включительно – в большую). Однако, расчетная оценка **ниже 4 баллов не округляется до 4-х.** Например, если она составляет 3,8 балла, то это означает, что студент не перешел рубеж, необходимый для получения удовлетворительной оценки, и ему выставляется неудовлетворительная отметка «3» по 10-балльной шкале.

7. Пример расчета результирующей оценки:
$\boldsymbol{О_{текущий} = 8}$
$\boldsymbol{О_{экзамен} = 5}$
$\boldsymbol{О_{результир.} = 0{,}5*8+0{,}5*5=6{,}5}$
С учетом округления $О_{результир.}$ *=**7** баллов*

В случае возникновения спорных ситуаций на экзамене студенту может быть предложена беседа по теоретической части курса.

10 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

10.1 Основная литература

Берлянт А.М. Картографический словарь. М.: Научный мир, 2005
Берлянт А.М. Теория геоизображений М.: ГЕОС, 2006
Берлянт А.М. Картография: учебник - 2-е издание, исправленное и дополненное.- М.: КДУ, 2010.
Берлянт А.М. Картографический метод исследования. Изд. МГУ, 1988, 2-е изд.
Востокова А.В., Кошель С.М., Ушакова Л.А. Оформление карт. Компьютерный дизайн.М.: Аспект-Пресс, 2002
Геоинформатика. Толковый словарь основных терминов/ Под ред. А.М.Берлянта, А.В.Кошкарева М.: ГИС Ассоциация, 1999
ДеМерс М.Н. географические информационные системы.Основы/ Пер.с англ.М.:Дата+, 1999. 490 с.
Книжников Ю.Ф.. Кравцова В.И., Тутубалина О.В. Аэрокосмические методы географических исследований. М.:Academia,2004
Лаппо Г.М. География городов. М.: Наука,1972
Лурье И.К. Основы геоинформационного картографирования, М.:Изд-во МГУ, 2000
Лурье И.К. Геоинформационное картографирование. Методы геоинформатики и цифровой обработки космических снимков: учебник – М.: КДУ, 2008. – 424 с.
Лурье И.К., Косиков А.Г., Ушакова Л.А. и др. Компьютерный практикум по цифровой обработке изображений и созданию ГИС.М.: Научный мир, 2004. 168с.

Основы геоинформатики. Учебное пособие для вузов в 2х книгах / под ред. В. С. Тикунова. - М.: изд. центр "Академия", 2004. - 480 с.
Прохорова Е.А. Социально-экономические карты: учебное пособие. – М.: КДУ, 2010. – 424 с.
Сборник задач и упражнений по геоинформатике: Учеб. пособие для студ. высш.учеб.заведений. Под редакций В.С.Тикунова.-М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 560с.
Сербенюк С.Н. Картография и геоинформатика – их взаимодействие М.:МГУ, 1990
Тархов С.А. Эволюционная морфология транспортных сетей.М.;Смоленск,2005
Тикунов В.С. Моделирование в картографии. М.:Изд-во МГУ,1997
Тикунов В.С. Классификации в географии: ренессанс или увядание?(опыт формльных классификаций).-Москва-Смоленск: Изд-во СГУ, 1997:-367.
Burrough P.A. and McDonnell R.A. Principles of Geographical Information Systems. Oxford University Press, 1998. 333 p.
Mark Monmonier. How to lie with Maps. The University of Chicago Press,1991
Plewe B. GIS Online: Informational retrieval, Mapping and the Internet. Geoinformation International, Cambridge, UK, 1997. 311 p.
http://gis-lab.info/
http://resources.arcgis.com/

10.2 Дополнительная литература

Баранский Н.Н., Преображенский А.И. Экономическая картография. М.:Географгиз, 1962
Берлянт А.М. Картография и телекоммуникация. М.:Астрея, 1998
Геоинформатика: учеб. для студ. Вузов/ под редакцией В.С. Тикунова
Гусейн-Заде С.М., Тикунов С.М. Анаморфозы. Что это такое? М.: Эдиториал УРСС.1999
Дейт К. Введение в системы баз данных. М.: Наука, 1988. 464 с.
Книжников Ю.Ф. Аэрокосмическое зондирование. Методология, принципы, проблемы. – М.: Изд-во Моск. Ун-та, 1997. – 128 с.
Колосов В.А.,Мироненко Н.С. Геополитика и политическая география.М.:Аспект-Пресс,2002
Кочетов Э.Г.Геоэкономика (Освоение мирового экономического пространства).М.:БЕК,1999
Кусов В.С. Памятники отечетсвенной картографии.М.: Изд-во МГУ, 2003
Лурье И.К., Косиков А.Г. Теория и практика цифровой обработки изображений. М.:Научный мир, 2003. 168 с.
Новаковский Б.А., Прасолова А.И., Прасолова С.В. Цифровая картография: цифровые модели и электронные карты. М.:Изд-во Моск. Ун-та,2004.168с.
Салищев К.А. Картоведение.М.: Изд-во МГУ,1990
Сваткова Т.Г. Атласная картография.М.:Аспект-пресс, 2002
Серапинас Б.Б. Математическая картография. Учебник для вузов.М.:Изд-во «Академия», 2005
Смирнов Л.Е. Аэрокосмические методы географических исследований: учебник. СПб.: изд-во СПБ университета, 2005
Шлихтер С.Б. География мировой транспортной системы. Взаимодействие транспорта и территориальных систем хозяйства. М.: Изд-во МГУ, 1995
Jensen J.R.Introductory Digital Image Processing. A remore sensing Perspective, 2nd ed. NJ: Prentice Hall, 1996. 318 p.
Bunge, William. Theoretical Geography. Lund Studies in Geography,
Series C, General and Mathematical Geography, no. 1.
Lund, Sweden: C. W. K. Gleerup, 1962. Especially chapter 2, "Metacartography."
Maling, D. H. Measurements from Maps: Principles and Methods of
Cartometry. Oxford: Pergamon Press, 1989.

10.3 Программные средства

Для успешного освоения дисциплины студент использует следующие программные средства:

- ArcGIS 10.1-10.3 (AcrMap, ArcCatalog)
- QGIS (не ниже 2.2) — опциональное использование по желанию студентов (в дополнение к ArcGIS)

11 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для демонстрации презентаций на лекционных занятиях требуется проектор. Для выполнения практических заданий необходим компьютерный класс, оснащенный необходимыми геоинформационными программами (ArcGIS 10.1-10.3).