МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ
(МИИГАиК)

Факультет геоинформатики и информационной безопасности
Кафедра картографии

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 5BFEE1D286E9C95A0C0D2C611E434BD5
Владелец: Степанченко Алексей Леонидович
Действителен: с 23.09.2026 по 17.12.2027

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор
А. Л. Степанченко
18 апреля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) «Б1.В.08 МЕТОДЫ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ»

Уровень высшего образования: магистратура

Направление подготовки: 09.04.03 Прикладная информатика

Направленность (профиль) подготовки: Анализ больших пространственных данных

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2025

Срок получения образования: 2 года

Объем: в зачетных единицах: 5 з.е.
в академических часах: 180 ак.ч.

Москва, 2025

Разработчики:
Доцент кафедры Картографии, к.т.н. Иванова А. А.

Доцент кафедры Картографии, к.т.н. Крылов С. А.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика, утвержденного приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 916

Согласование и утверждение

№	Подразделение	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	факультет Геоинформатики и информационной безопасности	Председатель ученого совета факультета	Матерухин А. В.	Рассмотрено	14.10.2024, № 10-24

Содержание

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

3. Место дисциплины в структуре ОП

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

5. Содержание дисциплины
   5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий
   5.2. Содержание разделов, тем дисциплины и формы текущего контроля

6. Оценочные материалы текущего контроля

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

8. Порядок проведения промежуточной аттестации

9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины
   9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы
   9.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся
   9.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине
   9.4. Оборудование и технические средства обучения

10. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - получение теоретических знаний и практических навыков по математико-картографическому моделированию для анализа данных

Задачи изучения дисциплины:

- ознакомление с теоретическими аспектами математико-картографического моделирования;
- получение представления о возможностях совместного применения математических и картографических моделей;
- формирование навыков использования математических методов обработки данных с представлением результатов в картографическом виде.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ПК-1 Способен выполнять работы по сбору, обработке и анализу больших пространственных данных

ПК-1.2 Обрабатывает большие пространственные данные

Знать:

ПК-1.2/Зн3 Основные источники данных для создания тематических карт и картографических анимаций.

Уметь:

ПК-1.2/Ум3 Реализовать различные способы визуализации пространственных данных

Владеть:

ПК-1.2/Нв3 Навыками создания таблиц, диаграмм, текста, схем рек, картографических иллюстраций, анаморфоз.

ПК-1.3 Анализирует большие пространственные данные

Знать:

ПК-1.3/Зн4 Современные способы визуализации пространственных данных и методы их реализации

Уметь:

ПК-1.3/Ум4 Проводить анализ и предварительную обработку исходных данных, формировать тематические базы данных

Владеть:

ПК-1.3/Нв4 Навыками использования ГИС для картографической визуализации статистических данных и изменений объектов во времени

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) Б1.В.08 «Методы визуализации пространственных данных» относится к формируемой участниками образовательных отношений части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 4.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к решению типов задач профессиональной деятельности, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
4 семестр	180	5	32	32	116	Зачет с оценкой
Всего	180	5	32	32	116	

5. Содержание дисциплины (модуля)

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

(часы промежуточной аттестации не указываются)

Наименование раздела, темы	Всего	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соотнесенные с результатами освоения программы
Раздел 1. Методы визуализации пространственных данных	**180**	**32**	**32**	**116**	ПК-1.2 ПК-1.3
Тема 1.1. Основы математико-картографического моделирования	36	6	4	26	
Тема 1.2. Методы математико-картографического моделирования для анализа данных	110	20	20	70	
Тема 1.3. Анаморфированные изображения	34	6	8	20	
Итого	**180**	**32**	**32**	**116**	

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля

Раздел 1. Методы визуализации пространственных данных

Тема 1.1. Основы математико-картографического моделирования

Понятие «модель» и «моделирование». Цели моделирования. Общие свойства моделей. Этапы моделирования. Классификация моделей.Карта как модель действительности и её свойства. Связь математики и картографии. Истоки возникновения математико-картографического моделирования как отдельного направления картографии. Классификация математико-картографических моделей.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Тестирование
Практическая работа

Тема 1.2. Методы математико-картографического моделирования для анализа данных

Моделирование структуры явлений. Карты потенциала поля расселения. Модели снижения размерности многомерных данных. Классификационные модели. Моделирование взаимосвязи явлений. Информационные модели взаимосвязи. Карты энтропии контуров. Корреляционные модели. Виды корреляционных карт. Подходы к созданию корреляционных карт. Моделирование динамики явлений. Составление карты этапов распространения абстрактной эпидемии. Регрессионные модели и область их применения при создании карт.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Практическая работа

Тема 1.3. Анаморфированные изображения

Определение, связь с искусством, виды, методы построения, интерпретация. Линейные, площадные и обьемные анаморфозы. Использование аноморфоз.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Практическая работа

6. Порядок проведения промежуточной аттестации

Порядок проведения промежуточной аттестации регламентируется локальными нормативными актами Университета:

- Положением о формах, периодичности, порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по основным образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.6 «Организация и проведение промежуточной аттестации».
- Положением о порядке осуществления образовательного процесса, проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.8 «Проведение промежуточной аттестации с применением ЭО и ДОТ».

Промежуточная аттестация: Зачет с оценкой, 4 семестр.

7. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Методы визуализации пространственных данных

Контролируемые ИДК: ПК-1.2 ПК-1.3

Тема 1.1. Основы математико-картографического моделирования

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Какие модели существуют первоначально в человеческом сознании, как образы действительности?

1. Материальные
2. Идеальные
3. Физические

2. Какое название носят модели, сконструированные из каких-либо материалов, либо найденные в реальном мире и в силу своих свойств, имитирующие в упрощенной форме изучаемый объект?

3. Какие модели характеризуются геометрическим подобием по отношению к оригинальному объекту?

4. Какими свойствами обладает картографическая модель?

1. Абстрактность изображения
2. Обзорность
3. Логичность легенды
4. Дискретность

5. К какой категории моделей относятся карты?

1. Образные
2. Знаковые
3. Образно-знаковые

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Применение метода ближайшего соседства для оценки размещения населенных пунктов

Тема 1.2. Методы математико-картографического моделирования для анализа данных

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Создание карты потенциала поля расселения
2. Создание карты энтропии контуров
3. Создание карты корреляции
4. Составление карты этапов распространения абстрактной эпидемии
5. Применение регрессионных моделей для прогнозирования развития географических явлений

Тема 1.3. Анаморфированные изображения

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Создание анаморфозы

8. Оценочные материалы промежуточной аттестации

4 семестр, Зачет с оценкой

Контролируемые ИДК: ПК-1.2 ПК-1.3

Вопросы/Задания:

1. Понятия «модель» и «моделирование

2. Цели и этапы моделирования.

3. Определение математико-картографического моделирования

4. Классификация математико-картографических моделей

5. Модели структуры явлений

6. Модели пространственного размещения точечных объектов

7. Гравитационные модели структуры явлений. Потенциал поля расселения

8. Сущность факторного и компонентного анализа

9. Методы классификации данных. Кластеризация и классификация с учителем

10. Меры близости при классификации объектов

11. Модели взаимосвязей пространственных характеристик явлений

12. Информационная энтропия и её применение в картографии

13. Корреляционные модели

14. Виды корреляционных карт

15. Подходы к созданию корреляционных карт

16. Модели динамики явлений

17. Гравитационные модели динамики явлений

18. Цепи Маркова, их свойства и возможности применения для прогноза явлений

19. Регрессионные модели и область их применения при создании карт

20. Понятие об анаморфозах Способы их создания.

9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Краак М.-Я. Картография: визуализация геопространственных данных / Пер. под ред. В.С. Тикунова. / М.-Я. Краак, Ф. Ормелинг; М. -Я. Краак, Ф. Ормелинг ;. - Научный мир, 2005. - 325 - 5-89176-320-6. - Текст: непосредственный.

2. Капралов Е.Г. Геоинформатика: в 2 кн. Кн. 1: учебник для студ. высш. учеб. заведений / Е.Г. Капралов, А.В. Кошкарев, В.С. Тикунов; Капралов Е.Г., Кошкарев А.В., Тикунов В.С. и др.; под ред. В.С. Тикунова.. - 3-е изд., перераб. и доп. - Издательский центр "Академия", 2010. - 400 - 978-5-7695-6468-0. - Текст: непосредственный.

3. Капралов Е.Г. Геоинформатика: в 2 кн. Кн. 2 : учебник для студ. высш. учеб. заведений. / Е.Г. Капралов, А.В. Кошкарев, В.С. Тикунов; Капралов Е.Г.. Кошкарев А.В., Тикунов В.С. и др. ; под ред. Тикунова В.С.. - 3-е изд., перераб. и доп. - Издательский центр "Академия", 2010. - 432 - 978-5-7695-6820-6. - Текст: непосредственный.

Дополнительная литература

1. Берлянт А.М. Образ пространства: карта и информация. / А.М. Берлянт. - Мысль, 1986. - 240 - Текст: непосредственный.

2. Раклов В.П. Картография и ГИС: учебное пособие для вузов. / В.П. Раклов. - Константа, 2011. - 214 с. - (Gaudeamus). - 978-5-8291-1276-9 (Академический Проект). - Текст: непосредственный.

9.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

Профессиональные базы данных

Не используются.

Ресурсы «Интернет»

1. https://rosstat.gov.ru/ - Федеральная служба государственной статистики
2. http://qgis.org - Свободная географическая информационная система с открытым кодом (ГИС QGIS)
3. https://nationalatlas.ru/ - Национальный атлас России
4. https://www.naturalearthdata.com/ - Свободные наборы мелкомасштабных векторных и растровых картографических данных масштабов 1:10 000 000, 1:50 000 000 и 1:110 000 000

9.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень программного обеспечения
(обновление производится по мере появления новых версий программы)

1. QGIS;
2. Microsoft Office;

Перечень информационно-справочных систем
(обновление выполняется еженедельно)

Не используется.

9.4. Оборудование и технические средства обучения

Компьютерный класс

Маркерная доска - 0 шт.
Моноблок - 16 шт.
Проектор - 1 шт.

Лекционная аудитория

Лекционный мультимедийный комплекс - 1 шт.
Проектор - 1 шт.

10. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

Для обеспечения изучения учебной дисциплины «Методы визуализации пространственных

данных» необходимы и используются:
1. Учебная программа;
2. Учебная, учебно-методическая литература;
3. Средства визуализации (презентации).

Освоение обучающимся учебной дисциплины «Методы визуализациипространственных данных» предполагает изучение материалов дисциплины на аудиторных занятиях и в ходе самостоятельной работы. Аудиторные занятия проходят в форме лекций, практических занятий. Самостоятельная работа включает разнообразный комплекс видов и форм работы обучающихся.

Самостоятельная работа студентов (СРС) позволяет выработать навыкам работы с научно-теоретической, периодической литературой, необходимыми для углубленного изучения дисциплины; развить устойчивые способности к самостоятельному изучению и изложению полученной информации; а также закрепить знания, умения и навыки по дисциплине в процессе выполнения практических заданий.

При подготовке к практическим занятиям, руководствуясь планом и списком рекомендуемой литературы, необходимо изучить тему так, чтобы по каждому из предложенных вопросов студент мог дать развернутый, обстоятельный ответ.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов включает:
- работу над конспектом лекции.
- самостоятельное изучение отдельных тем, параграфов.
- подготовку к практическому занятию.
- выполнение практических заданий
- подготовку к текущему контролю.
- подготовку к промежуточной аттестации (зачет с оценкой).

Для успешного освоения учебной дисциплины и достижения поставленных целей необходимо внимательно ознакомиться с настоящей рабочей программой учебной дисциплины. Ее может представить преподаватель на вводной лекции или самостоятельно обучающийся использует информацию на официальном Интернет-сайте Университета.

Следует обратить внимание на список основной и дополнительной литературы, которая имеется в электронной библиотечной системе Университет, на предлагаемые преподавателем ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет. Эта информация необходима для самостоятельной работы обучающегося.

Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами

При необходимости обучения студентов-инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья аудиторные занятия могут быть заменены или дополнены изучением полнотекстовых лекций, презентаций, видео- и аудиоматериалов в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета. Индивидуальные задания подбираются в адаптированных к ограничениям здоровья формах (письменно или устно, в форме презентаций). Выбор методов обучения зависит от их доступности для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Рабочая программа дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.