

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
МОСКОВСКИЙ КОЛЛЕДЖ ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ»

«УТВЕРЖДАЮ»

Зам.директора по МР


Воскресенская О.В.
«04» апреля 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП 13. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОСТРАНСТВЕННОГО АНАЛИЗА

по специальности

09.02.07 Информационные системы и программирование

квалификация: «специалист по информационным системам»

Москва
2024

СОДЕРЖАНИЕ

| | стр. |
|---|-----------|
| 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | 3 |
| 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | 5 |
| 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | 10 |
| 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | 11 |

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП 13. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОСТРАНСТВЕННОГО АНАЛИЗА

1.1. Область применения рабочей программы.

Рабочая программа учебной дисциплины «ОП 13. Технология пространственного анализа» является вариативной частью Основной профессиональной образовательной программы среднего профессионального образования по специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование, квалификация: «специалист по информационным системам».

Составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности: 09.02.07 Информационные системы и программирование, утвержденного приказом Минпросвещения России от 09 декабря 2016 года № 1547 (ред. от 01.09.2022), и Примерной основной профессиональной образовательной программы среднего профессионального образования (далее – ПООП СПО) по специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование, разработанной ФУМО СПО УГПС «09.00.00 Информатика и вычислительная техника», утвержденной протоколом № 3 ФУМО СПО УГПС 09.00.00 от 15 июля 2021 г. (зарегистрировано в государственном реестре примерных основных образовательных программ, приказ ФГБОУ ДПО ИРПО № П-24 от 02.02.2022 г.).

1.2. Место учебной дисциплины в структуре Основной профессиональной образовательной программы среднего профессионального образования по специальности: входит в Общепрофессиональный цикл.

1.3. Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:

- 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+ и/или QGIS 2.18+;
- работать с различными типами данных, обрабатывать векторную и растровую информацию в ArcGIS 10.1+ и/или QGIS 2.18+, редактировать пространственные и связанные с ними атрибутивные данные;
- создавать и на базовом уровне администрировать базы геоданных;
- реализовывать основные методы пространственного анализа (расчет геометрических характеристик, анализ наложения, расчет буферных зон, построение растровых поверхностей) в среде ArcGIS 10.1+ и QGIS 2.18+;
- определять надежность проведенного анализа;
- выполнять привязку и оцифровку растровых данных;
- подбирать методы и стратегии анализа данных при помощи инструментов статистики;
- сравнивать распределения, используя свойства нормального распределения;
- интерпретировать статистические модели;
- выполнять базовый статистический анализ в среде Microsoft Excel.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся **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);
- базовые методы пространственного анализа в ГИС;
- основы статистики, в том числе: понятия генеральной совокупности и выборки, понятие и свойства нормального распределения, центральную предельную теорему, понятие тестирования гипотез, понятие статистической модели, понятие корреляции, основы регрессионного анализа, понятие статистической значимости и статистического вывода.

В процессе освоения дисциплины студент **должен овладеть общими компетенциями**:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.

ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.

ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке.

1.4. Количество часов на освоение учебной дисциплины:

Объем учебной нагрузки – 196 часов, из них

- во взаимодействии с преподавателем – 164 часа;
- самостоятельная работа обучающихся – 32 часа.

Промежуточная аттестация в форме экзамена – 18 часа.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП 13. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОСТРАНСТВЕННОГО АНАЛИЗА

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

| Вид учебной работы | Объем часов |
|--|--------------------|
| Объем учебной нагрузки (всего)* | 196 |
| Учебная нагрузка во взаимодействии с преподавателем, в т.ч. | 164 |
| теоретическое обучение | 68 |
| практические занятия | 78 |
| Самостоятельная работа обучающихся | 32 |
| Промежуточная аттестация в форме экзамена. | 18 |

2.2. Тематический план и содержание дисциплины «ОП 13. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОСТРАНСТВЕННОГО АНАЛИЗА»

| Наименование разделов и тем | Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся | Объем в часах |
|--|--|---------------|
| Тема 1. Пространственные данные. Фундаментальные понятия картографии и геоинформатики | Содержание учебного материала 1. Новейшие знания о городе. Данные в городских исследованиях. 2. Картографии как наука. Понятие о геоинформатике. Основные картографические дисциплины. 3. 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. 4. Определение и задачи геоинформатики. Основные теоретические концепции в геоинформатике. Определение ГИС и двоякость трактовки. Основные этапы развития ГИС. Карта / 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. 5. Понятие о послойной организации данных. Понятие об источниках пространственных данных. | 6 |
| | Самостоятельная работа обучающихся: 1. Выучить теоретический материал. | |
| Тема 2. Математическая основа карт. | Содержание учебного материала 1. Математическая картография. Математическая основа карт – обобщенное понятие о геодезических и прямоугольных системах координат. 2. Теоретические основы проекций (базовые проекции и методы их распознавания, классификация проекций, принципы выбора проекций для решения различных картографических задач). 3. Типы искажений и их природа. Классификация проекций по характеру искажений. Координатные сетки. Классификация проекций по виду нормальной картографической сетки. 4. Работа с различными системами координат и проекциями в ArcGIS 10.1+, QGIS 2.18+, совместимость данных с различной географической привязкой. Выбор оптимальной проекция для визуализации и проведения расчетов. | 6 |
| | Самостоятельная работа обучающихся: 1. Выучить теоретический материал. | |

| | | |
|--|---|----|
| Тема 3. Картографические способы изображения. | Содержание учебного материала | 6 |
| | <ol style="list-style-type: none"> 1. Картографическая семиотика. 2. Картографические способы изображения (значки, линейные знаки, изолинии и псевдоизолинии, качественный и количественный фон, ареалы, знаки движения и т.д.). 3. Выбор способа изображения для того или иного явления. 4. Применение картографических способов изображения в ArcGIS 10.1+ и QGIS 2.18+. Компоновка и редакционная подготовка картографических произведений. 5. Принципы визуализации пространственных данных. | |
| Тема 4. Картографическая генерализация. | Содержание учебного материала | 6 |
| | <ol style="list-style-type: none"> 1. Картографическая генерализация – сущность, виды и факторы. Виды генерализации. Географические принципы генерализации; генерализация объектов разной локализации. 2. Проблемы автоматизированной генерализации и мультимасштабного картографирования. | |
| | Самостоятельная работа обучающихся: | 2 |
| Тема 5. Источники пространственных данных. Типы данных в ГИС | Содержание учебного материала | 12 |
| | <ol style="list-style-type: none"> 1. Обзор различных источников картографических данных (картографические источники, материалы дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), экономические данные, текстовые источники). 2. 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. Проблема геопривязки растровых данных. Создание новых классов пространственных данных. 3. Знакомство с пространственными данными в среде ArcGIS 10.1+ и QGIS 2.18+ – интерфейс, различные способы отображения информации, построение простейших изображений. Работа в режиме данных и режиме компоновки. Форматы данных и их совместимость с другими программными пакетами. | |
| Тема 6. Основы пространственного анализа и обработки пространственных данных. | Содержание учебного материала | 12 |
| | <ol style="list-style-type: none"> 1. 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. 2. Методы пространственного анализа и их реализация в ГИС. Классификация объектов, исследование | |

| | | |
|-----------------------------------|--|----|
| | <p>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 городских исследованиях.</p> <p>3. Визуализация пространственных данных. Методы интервального разбиения выборки.</p> | |
| | <p>Практические занятия:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Создание картосхемы населения города. 2. Картографирование динамики явлений. 3. Крупномасштабное картографирование элементов городской среды 4. Привязка и векторизация растровых данных 5. Расчет зон пешей доступности 6. Анализ плотности дорожной сети 7. Создание растровых наборов данных (анализ плотности, интерполяция). 8. Создание баз геоданных. | 50 |
| | <p>Самостоятельная работа обучающихся:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Создание картосхемы на основе собранных данных по выбранной студентом теме. 2. Разработка методики сбора, обработки и визуализации материала, непосредственно сбор статистических и пространственных данных, их визуализация с помощью ГИС с компоновкой итогового графического изображения. 3. По итогам проделанной работы студент презентация созданной картосхемы на занятии. <p><u>Примеры задач:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Построение карты объема и структуры производства промышленности одного из федеральных округов России. 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. 3. Анализ шумового загрязнения Цель задания – проанализировать дальность шумового загрязнения от различных источников, рассчитать геометрические характеристики зон шумового загрязнения. | 22 |
| Тема 7. Основы статистики. | Содержание учебного материала | 20 |
| | <ol style="list-style-type: none"> 1. Генеральная совокупность и выборка. Понятие репрезентативности. Типы переменных. | |

| | | |
|----------------|---|------------|
| | <p>2. Меры центральной тенденции. Среднее, мода, медиана. График Вох-Plot и его интерпретация. Меры изменчивости. Вариационный размах, дисперсия, среднее квадратичное отклонение. Понятие статистических выбросов и связанные с ними проблемы анализа данных. Центральная предельная теорема и ее свойства. Распределения и их характеристики. Гистограммы частот. График плотности распределения. Стандартное нормальное распределение. Правило трех сигм. Понятие z-стандартизации и ее роль в анализе данных. Проверка распределения на нормальность. Коэффициенты асимметрии и эксцесса. График Q-Q Plot. Понятие доверительного интервала для среднего. Статистические гипотезы и их проверка. Понятие р-уровня значимости и его интерпретация. T- распределение (распределение Стьюдента) и его свойства. Понятие степеней свободы. Сравнение средних двух групп. T-критерий Стьюдента, условия его применения и интерпретация. Дисперсионный анализ (ANOVA) и условия его применения. F-критерий (распределение Фишера) и его интерпретация. Множественные сравнения в ANOVA. Поправка Бонферрони и ее роль при множественных сравнениях. Многофакторный ANOVA. Взаимодействие факторов. Понятие корреляции. Диаграмма рассеяния. Оценка силы и направления связи между признаками. Ложная корреляция. Коэффициенты корреляции Пирсона и Спирмена, условия их применения и интерпретация.</p> <p>3. Понятие линейной регрессии. Регрессия с одной независимой переменной. Метод наименьших квадратов и его применение в регрессионном анализе. Вид уравнения регрессии и его интерпретация. Коэффициент детерминации и его интерпретация в регрессионной модели. Условия применения одномерного регрессионного анализа. Задача предсказания значений зависимой переменной в регрессионном анализе. Множественная линейная регрессия. Уравнение множественной линейной регрессии и его интерпретация. Проверка на мультиколлинеарность и ее роль в множественном регрессионном анализе. Понятие кластерного анализа и его специфика</p> <p>4. Графическое представление результатов кластерного анализа. Дендрограмма и ее интерпретация.</p> <p>5. Пакет «Анализ данных» в среде Microsoft Excel.</p> | |
| | <p>Практические занятия:</p> <p>1. Обработать и статистически проанализировать выгрузку базы данных из муниципальной статистики.</p> | 28 |
| | <p>Самостоятельная работа обучающихся:</p> <p>1. Выучить теоретический материал.</p> | 4 |
| Экзамен | | 18 |
| | Всего | 186 |

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП 13. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОСТРАНСТВЕННОГО АНАЛИЗА

3.1. Требования к материально-техническому обеспечению:

Реализация учебной дисциплины требует наличия лаборатории «Лаборатория программирования баз данных»:

Оборудование учебной лаборатории:

- автоматизированные рабочие места по количеству обучающихся,
- автоматизированное рабочее место преподавателя,
- сервер в лаборатории;
- электронные образовательные ресурсы;
- мультимедиа проектор, экран / интерактивная доска;
- шкафы для хранения учебных материалов по предмету.

Программное обеспечение общего и профессионального назначения:

1. Microsoft Windows 7 Professional RUS;
2. ArcGIS 10.1+
3. QGIS 2.18+ свободно распространяемое лицензионное соглашение
4. LibreOffice/OpenOffice свободно распространяемое лицензионное соглашение

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Перечень учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

3.2.1. Основные печатные издания:

1. Берлянт А.М. Картография: учебник для вузов. –М.: Аспект Пресс, 2002. – 336 с. — 5-5-7567-0142-7. <http://www.geokniga.org/bookfiles/geokniga-berlyant-am-kartografiya.pdf>
2. Мхитарян, В.С. Статистика: учебник для бакалавров / В. С. Мхитарян, Т. Н. Агапова, С. Д. Ильенкова, и др.; Под ред. В. С. Мхитаряна. – М.: Юрайт, 2013. – 590 с.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП 13. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОСТРАНСТВЕННОГО АНАЛИЗА

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения теоретических и практических занятий, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

| Результаты обучения (усвоенные знания, освоенные умения, общие и компетенции) | Формы и методы контроля и оценки результатов обучения |
|--|--|
| <p>Усвоенные знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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); – базовые методы пространственного анализа в ГИС; – основы статистики, в том числе: основные понятия. <p>Освоенные умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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+ и/или QGIS 2.18+; – работать с различными типами данных, обрабатывать векторную и растровую информацию в ArcGIS 10.1+ и/или QGIS 2.18+, редактировать пространственные и связанные с ними атрибутивные данные; – создавать и на базовом уровне администрировать базы геоданных; – реализовывать основные методы пространственного анализа в среде ArcGIS 10.1+ и QGIS 2.18+; – определять надежность проведенного анализа; – выполнять привязку и оцифровку растровых данных; – подбирать методы и стратегии анализа данных при помощи инструментов статистики; – сравнивать распределения, используя свойства нормального распределения; – интерпретировать статистические модели; – выполнять базовый статистический анализ в среде Microsoft Excel. <p>Общие компетенции: ОК 1, ОК 2, ОК 4, ОК 5, ОК 9, ОК 10</p> | <p>Формы и методы текущего контроля и оценки:</p> <ul style="list-style-type: none"> - устные и письменные ответы обучающихся; - выполнение практических работ; - выполнение самостоятельно выполненных работ (внеаудиторно); - выполнение индивидуальных заданий, проектов; - наблюдение за деятельностью студента; - оценка выполненных работ. <p>Промежуточная аттестация по дисциплине – экзамен.</p> |