

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
модуля(курса)
«Геоинформационные системы»

1. АННОТАЦИЯ

Цель - овладение знаниями современных технологий, методов и средств создания и использования автоматизированных информационных систем, ориентированных на анализ пространственных (географических) данных в процессе поддержки принятия решений.

В ходе изучения дисциплины решаются следующие задачи:

- знакомство с основными теоретическими принципами организации геоинформационных систем;
- обучение использованию новейших компьютерных геоинформационных технологий для

обработки пространственно-временных данных;

- формирование знаний и умений, необходимых для принятия обоснованных решений на всех стадиях и этапах проектирования, построения и использования автоматизированных информационных систем, ориентированных на анализ пространственных (географических) данных.

2.СОДЕРЖАНИЕ

№ п/п	Наименование модуля, разделов и тем	Содержание обучения (по темам в дидактических единицах), наименование и тематика лабораторных работ, практических занятий (семинаров), самостоятельной работы с указанием кол-ва часов, используемых образовательных технологий и рекомендуемой литературы
1.	2.	3.
Лекции		
1	Тема 1. ГИС технологии. Начальные сведения	1.1. История возникновения ГИС 1.2. Сферы применения и примеры применения ГИС 1.3. Общие функциональные компоненты ГИС 1.4. Классификация ГИС 1 ч
2	Тема 2. Принципы организации ГИС	2.1. Слой, карта и проект, как основа организации информации в ГИС 2.2. Пространственные объекты слоёв и их модели 2.2.1. Растровая модель пространственных данных 2.2.2. Регулярно-ячеистая модель данных 2.2.3. Квадратомическая модель пространственных данных 2.2.4. Векторные модели 2.2.5. Векторные топологические модели 2.3. Объектно-ориентированная организация пространственных и атрибутивных данных в ГИС 2.3.1. Объектно-ориентированные данные в ГИС 2.3.2. Организация хранения и отношений атрибутивных данных с пространственными 2.3.3. Геореференцированный, интегрированный, объектный и объектно-реляционный подходы к организации связи пространственной и атрибутивной информации. 1 ч
3	Тема 3. Методы пространственного анализа и моделирования	3.1. Задачи пространственного анализа, решаемые современными ГИС 3.2. Диаграмма Вороного и триангуляция Делоне 3.2.1. Историческая справка 3.2.2. Определения и простейшие свойства

		3.2.3. Триангуляция точек на плоскости 3.2.4. Триангуляция точек в пространстве 3.3. Исследование структур для представления триангуляции 3.3.1. Представление триангуляции в пространстве R^3 3.3.2. Триангуляция множества точек на плоскости 3.4. Триангуляционные модели поверхностей 3.4.1. Упрощение триангуляции 3.4.2. Многомасштабная триангуляции 3.4.3. Пирамида Делоне 3.4.4. Детализация триангуляции 3.4.5. Сжатие триангуляции 3.4.6. Вычисление объемов земляных работ 3.4.7. Использование цифровой модели рельефа. 2 ч
4	Тема 4. Источники и средства ввода/вывода пространственной информации ГИС	4.1. Карта, как источник данных для ГИС. Математическая основа карты. Ввод, предобработка и хранение данных 4.1.1. Картографические проекции Классификация проекций по характеру искажений 4.1.2. Классификация проекций по виду меридианов и параллелей нормальной сетки 4.1.3. Выбор системы координат. Географическая система координат 4.1.4. Распространённые географические системы координат и картографические проекции 4.1.5. Картографические знаки. Картографическая генерализация 4.1.5. Компоновка, разграфка и номенклатура топографических карт 4.2. Данные дистанционное зондирование Земли 4.3. Системы глобального позиционирования 4.3.1. Принципы работы GPS приемников 4.3.2. Протокол NMEA для обмена данными GPS 4.3.3. Использование GPS в ГИС 1 ч
5	Тема 5. Цифровые двойники сооружений в умном городе	5.1. Технологии информационного моделирования (BIM) в умном городе 5.2. Уровни зрелости BIM, классификаторы и уровни детализации (LOD) 5.3. Разномасштабные модели ГИС и BIM в городском строительстве и планировании 5.4. Интеграция ГИС и BIM в умном городе, проблемы и способы их преодоления 1 ч
6	Тема 6. Программное обеспечение современных ГИС платформ	6.1. Технологические схемы построения ГИС 6.2. Стандарты обмена пространственными данными 6.3. Геоинформационные системы и библиотеки с открытым кодом 6.4. Особенности реализации зарубежных и российских ГИС платформ 6.5. Наиболее распространённые зарубежные коммерческие платформы для построения ГИС 6.6. Наиболее распространённые российские коммерческие платформы для построения ГИС 6.7. Платформа построения ГИС на основе свободно распространяемого ПО 1 ч
5	Практические занятия (семинары)	Практические занятия по темам лекций. 6 ч
6	Самостоятельная работа	Выполнение домашних заданий по теме занятия. 4 ч
7	Зачет	Собеседование 2 ч

2. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

(формы аттестации, оценочные и методические материалы)

Промежуточная аттестация представляет собой зачет в форме лабораторной работы.

Примерные темы лабораторных работ:

- Лабораторная работа №1. Знакомство с интерфейсом Quantum GIS (QGIS). Свойства векторного слоя и стилизация данных. Изучение базовой карты города.
- Лабораторная работа №2. Классификация векторных данных. Атрибуты векторных данных. Надписи/Метки. Классификация. Создание карты землепользования по категориям использования каждой местности. Классификация соотношений. Классификация местности землепользования по размеру.
- Лабораторная работа №3. Управление данными в ГИС на примере OpenStreetMap. Оцифровка карты города. Редактирование атрибутов.
- Лабораторная работа №4. Векторный анализ. Топология полигональных слоёв. Создание буферных зон. Оверлей слоёв. Объединение и разделение объектов землепользования. Сетевой анализ. Расчёт кратчайшего расстояния. Расчёт самого быстрого маршрута с учетом ограничений скорости. Определение зоны связанной сети с заданными условиями.
- Лабораторная работа №5. Работа с растровыми данными. Загрузка растровых данных. Создание виртуального растра. Преобразование растровых данных. Объединение растров. Изменение символики растрового слоя. Вычисление отмычки рельефа местности. Вычисление уклона - уровня отвесности рельефа.
- Лабораторная работа 6. Работа с PostgreSQL. Создание БД PostgreSQL. Настройка модуля PostGIS.
- Подключение таблицы внешней БД PostgreSQL к карте с городами Нижегородской области. Выполнение запросов к БД. Выполнение пространственных запросов.

Формы и методы контроля и оценки результатов освоения модуля

№ п/п	Наименование процедуры	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
1	Промежуточная аттестация. 2. Геоинформационные системы	Способен использовать средства типовой ГИС для создания векторной модели пространственно-определенных данных. Способен провести разметку географической информации	Зачет/Лабораторная работа

Критерии оценки

№ п/п	Наименование процедуры	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
1	Промежуточная аттестация. 2. Геоинформационные системы	Зачтено. Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Фрагментарные, либо сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о возможностях использования средств	Зачет/Лабораторная работа

		типовой ГИС для создания векторной модели пространственно-определенных данных	
		Незачтено. Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки. Отсутствие знаний теоретического материала, знаний о возможностях использования средств типовой ГИС для создания векторной модели пространственно- определенных данных	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ МОДУЛЯ

4.1 Учебно-методическое и информационное обеспечение программы:

Для эффективного освоения компетенций, формируемых учебной дисциплиной важно использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий.

Изучение учебной дисциплины предполагает наличие аудиторной и самостоятельной видов работ слушателей. В ходе практических занятий рассматриваются бизнес-кейсы, практические задачи, наиболее сложные ситуации из практики с целью наиболее полного овладения умениями и навыками.

Лекции по учебной дисциплине призваны формировать знания, предусмотренные учебной программой, и включают теоретическую базу ведения бухгалтерского учета, на базе которой строятся прикладные аспекты.

Освоение дисциплины предполагает значительный объем самостоятельной внеаудиторной работы, которую слушатели должны выполнять как индивидуально, так и в малых группах. Наряду с проработкой основной литературы (глав базового учебника) предусмотрено самостоятельное чтение дополнительной литературы (статей и других научных публикаций), а также проведение анализа кейсов, которые обсуждаются в ходе дискуссий на практических занятиях.

Практические занятия в малых группах и самостоятельная внеаудиторная работа направлены на выработку навыков экономического анализа деятельности предприятий и формирования профессиональных компетенций, установленных в соответствии с целями и задачами дисциплинами.

Для достижения поставленных целей преподавания дисциплины реализуются следующие средства, способы и организационные мероприятия:

- изучение теоретического материала дисциплины на лекции с использованием компьютерных технологий;
- самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием Internet-ресурсов, информационных баз, электронных библиотек, методических разработок, специальной и научной литературы;
- закрепление теоретического материала при проведении практических занятий с использованием учебного и научного оборудования, выполнения проблемно-ориентированных, поисковых, творческих заданий.

Самостоятельная работа слушателей включает:

1. Изучение учебной литературы по курсу.
2. Решение практических ситуаций и задач
3. Изучение источников управленческой информации
4. Работу с ресурсами Интернет
5. Решение практических ситуаций в виде творческих заданий
6. Изучение практических материалов деятельности конкретных предприятий
7. Изучение статистикой информации
8. Подготовку к зачету.

Цель самостоятельной работы - подготовка современного компетентного специалиста и формирование способностей и навыков к непрерывному самообразованию и профессиональному совершенствованию.

3.2.Перечень основной и дополнительной литературы:

Основная литература:

1. Использование свободных ГИС для управления рекреационными территориями на примере Quantum [Электронный ресурс] :- Режим доступа: <https://kadastr.org/conf/2013/pub/infoteh/qgis-upr-rekr-terr.html>, свободный. – Загл. с экрана. Дата обращения: 03.05.2023.
2. Карандеев А.Ю., Михайлов С.А. Географические информационные системы. Практикум. Базовый курс: учеб. пособие / А.Ю. Карандеев, С. А. Михайлов. – Липецк: 2014 – 104 с.
3. Бурцев А.Г. Основы QGIS для градостроителей: учеб. пособие / А.Г. Бурцев. — Екатеринбург: Урал. ун-та, 2021. — 185 с.

Дополнительная литература и источники:

4. Visual Studio Code [Электронный ресурс] :- Режим доступа: <https://blog.skillfactory.ru/glossary/visual-studio-code/>, свободный. – Загл. с экрана. Дата обращения: 03.05.2023.
5. Compatibility with older QGIS versions [Электронный ресурс] :- Режим доступа: https://docs.qgis.org/2.8/en/docs/pyqgis_developer_cookbook/compatibility.html, свободный. – Загл. с экрана. Дата обращения: 03.05.2023.
6. QGIS как инструмент цифровой картографии в переписях и исследованиях [Электронный ресурс] :- Режим доступа: https://www.unfpa.org/sites/default/files/resource-pdf/QGIS_for_Census_and_Survey_RU, свободный. – Загл. с экрана. Дата обращения: 26.04.2023.
7. Геоинформационные системы (ГИС) [Электронный ресурс] :- Режим доступа: <https://neftegaz.ru/tech-library/geologorazvedka-i-geologorazvedochnoe-oborudovanie/142343-geoinformatsionnye-sistemy-gis/>, свободный. – Загл. с экрана. Дата обращения: 03.04.2023.
8. Документация QGIS [Электронный ресурс] :- Режим доступа: https://docs.nextgis.ru/docs_ngqgis/source/install.html#id5, свободный. – Загл. с экрана. Дата обращения: 06.04.2023. [В Интернете]
9. Руководство по ГИС [Электронный ресурс] :- Режим доступа: https://docs.nextgis.ru/docs_ngcom/source/toc.html, свободный. – Загл. с экрана. Дата обращения: 06.04.2023.
10. Руководство пользователя QGIS [Электронный ресурс] :- Режим доступа: https://docs.qgis.org/2.14/ru/docs/user_manual/index.html#qgis-user-guide, свободный. – Загл. с экрана. Дата обращения: 05.04.2023.
11. Учебное пособие QGIS [Электронный ресурс] :- Режим доступа: https://docs.qgis.org/3.16/ru/docs/training_manual/index.html, свободный. – Загл. с экрана. Дата обращения: 15.04.2023.
12. Основы геоинформатики: практикум в QGIS [Электронный ресурс] :- Режим доступа: <https://aentin.github.io/qgis-course/>, свободный. – Загл. с экрана. Дата обращения: 17.04.2023.
13. GIS-Lab [Электронный ресурс] :- Режим доступа: <https://gis-lab.info/>, свободный. – Загл. с экрана. Дата обращения: 11.04.2023.

1.3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: компьютер преподавателя с возможностью подключения к сети Интернет, экран для демонстрации и проектор, компьютеры для студентов с возможностью подключения к сети Интернет.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам) («Консультант студента», «Лань», «Znanium», «Юрайт») и к электронной информационно-образовательной среде организации (portal.unn.ru), в системе электронного обучения ННГУ <https://e-learning.unn.ru/>. Данные электронно-библиотечные системы (электронные библиотеки) и электронная информационно-образовательная среда обеспечивают возможность доступа обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», как на территории организации (в библиотеке ИЭП ННГУ), так и вне ее.