

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Вятский государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Начальник Управления
дополнительного образования

Курагина Курагина К.А.

«09» февраля 2022 г.

рек. № 03-04-2022-0610-7061

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебной дисциплины (модуля)

«**Геоинформационные системы и технологии в высшем образовании**»

дополнительной профессиональной программы –
программы повышения квалификации

«**Геоинформационные системы и технологии в высшем образовании**»

Киров, 2022

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями дополнительной профессиональной программы «Геоинформационные системы и технологии в высшем образовании».

Рабочая программа разработана: Матушкиным Алексеем Сергеевичем, доцентом кафедры географии и методики обучения географии, канд. геогр. наук ВятГУ

© Вятский государственный университет, 2022

© Матушкин А.С., 2022

1. РАБОЧАЯ УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА

1.1. Пояснительная записка

Актуальность и значение учебной дисциплины «Геоинформационные системы и технологии в высшем образовании» связаны с быстрым ростом объёмов пространственной информации в мире, что сильно усложняет её поиск и обработку. Эту миссию на современном этапе развития науки успешно решают географические информационные системы (ГИС) и технологии (ГИТ). Пространственная информация и геоинформационный анализ пространственных данных активно используется в различных областях научной и производственной деятельности: физической и социально-экономической географии, геоэкологии, экологии, охраны окружающей среды, туризме и рекреации, истории и археологии, градостроительстве, сельском хозяйстве, лесоустройстве, природопользовании, муниципальном управлении и др. Программа повышения квалификации «Геоинформационные системы и технологии в высшем образовании» удовлетворяет потребность преподавателей этих и других дисциплин в приобретении новых компетенций в области геоинформатики. Программа повышения квалификации позволяет получить необходимые знания, умения и навыки по вопросам теории географических информационных систем и практического использования геоинформационных методов и технологий в учебной и научно-исследовательской работе, как самих преподавателей, так и их студентов.

Цели и задачи учебной дисциплины

Цель учебной дисциплины	Совершенствование фундаментальной и практической подготовки слушателей в области геоинформатики на основе междисциплинарного характера.
Задачи учебной дисциплины	1 Рассмотреть теоретические основы геоинформатики; дать представление об геоинформатике как науке, технологии и производстве; определить место геоинформатики в современном мире и в системе наук; рассмотреть взаимосвязи геоинформатики с другими науками. 2 Дать представление о структуре ГИС, особенностях ПО ГИС, видах и источниках пространственных и атрибутивных геоданных. 3 Рассмотреть приемы использования ПО ГИС для решения конкретных научно-исследовательских

	фундаментальных и практико-ориентированных задач, в т.ч. на основе геоинформационного моделирования и анализа пространственных данных.
--	--

Компетенции слушателя, формируемые в результате освоения учебной дисциплины / модуля

В результате освоения учебной дисциплины (модуля) слушатель должен демонстрировать следующие результаты обучения:

Виды деятельности	Профессиональные компетенции	Практический опыт	Умения	Знания
Педагогическая	ПК 1: Способность анализировать результаты научных исследований и применять их при решении конкретных образовательных и исследовательских задач с использованием современных геоинформационных технологий, программных продуктов в области геоинформатики и цифровой картографии.	Владеть методами и технологиями обработки пространственной информации, применять картографические методы познания в научно-практической и преподавательской деятельности.	Уметь проектировать и создавать векторные и растровые модели пространственных объектов, редактировать пространственные и атрибутивные данные, выполнять пространственный анализ, проектировать и создавать модели геообработки.	Знать современные методы обработки и анализа разных видов пространственной информации, современные тенденции развития геоинформационных технологий.

1.2 Содержание учебной дисциплины (модуля)

Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Форма обучения	Общий объем (трудоемкость) Часов	В том числе аудиторная контактная работа обучающихся с преподавателем, час					Самостоятельная работа, час	Форма промежуточной аттестации
		Всего	Лекции	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные занятия	Консультации		
Очно-заочная с применением ДОТ	70	36	16	18	-	2	34	зачет

Тематический план

№ п/п	Основные разделы и темы учебной дисциплины	Часы		Самостоятельная работа
		Лекции	практические (семинарские занятия)	
1	Раздел 1. Введение в геоинформатику	6	-	-
2	1.1. Геоинформатика. Классификация ГИС	2	-	-
	1.2. Системы координат и проекции в ГИС	2	-	-
3	1.3. Геоинформационные проекты в научной деятельности кафедры	2	-	-
4	Раздел 2. Структура и компоненты ГИС	6	8	16
5	2.1. Оборудование и программное обеспечение	2	-	-
6	2.2. Данные. Модели пространственных данных в ГИС	2	-	-
7	2.3. Данные. Источники пространственных данных для ГИС	2	-	-
8	2.4. Создание векторной основы ГИС проекта. Тематические карты	-	2	4
9	2.5. Привязка и трансформация растров. Оцифровка линейных и полигональных объектов по растру	-	2	4
10	2.6. Макеты карт для печати	-	2	4
11	2.7. Создание веб-карт	-	2	4

12	Раздел 3. Анализ пространственных данных в ГИС	4	10	18
13	3.1. Средства пространственного моделирования	2	-	-
14	3.2. Оверлейные операции в ГИС	2	-	-
15	3.3. Морфометрический анализ рельефа в SAGA GIS	-	2	4
16	3.4. Интерполяция точечных данных в QGIS. Теплокарты и анимации	-	2	4
17	3.5. Анализ вегетационной активности в QGIS	-	2	4
18	3.6. Классификация и дешифрирование космических снимков в QGIS	-	2	4
19	3.7. Сетевой анализ транспортной доступности в GRASS GIS	-	2	2
20	Итого:	16	18	34

Матрица соотношения разделов / тем учебной дисциплины / модуля и формируемых в них компетенций

Разделы / темы учебной дисциплины	Количество часов	КОМПЕТЕНЦИИ	
		ПК-1	ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО КОМПЕТЕНЦИЙ
Раздел 1. Введение в геоинформатику	6		1
1.1. Геоинформатика. Классификация ГИС	2	+	1
1.2. Системы координат и проекции в ГИС	2	+	1
1.3. Геоинформационные проекты в научной деятельности кафедры	2	+	1
Раздел 2. Структура и компоненты ГИС	30		1
2.1. Оборудование и программное обеспечение	2	+	1
2.2. Данные. Модели пространственных данных в ГИС	2	+	1
2.3. Данные. Источники пространственных данных для ГИС	2	+	1
2.4. Создание векторной основы ГИС проекта. Тематические карты	6	+	1
2.5. Привязка и трансформация растров. Оцифровка линейных и полигональных объектов по растру	6	+	1
2.6. Макеты карт для печати	6	+	1
2.7. Создание веб-карт	6	+	1
Раздел 3. Анализ	32		1

пространственных данных в ГИС			
3.1. Средства пространственного моделирования	2	+	
3.2. Оверлейные операции в ГИС	2	+	1
3.3. Морфометрический анализ рельефа в SAGA GIS	6	+	1
3.4. Интерполяция точечных данных в QGIS. Теплокарты и анимации	6	+	1
3.5. Анализ вегетационной активности в QGIS	6	+	1
3.6. Классификация и дешифрирование космических снимков в QGIS	6	+	1
3.7. Сетевой анализ транспортной доступности в GRASS GIS	6	+	1
Итого	70		

Краткое содержание учебной дисциплины:

Раздел 1: Введение в геоинформатику

Тема 1.1. Геоинформатика. Классификация ГИС

Определение геоинформатики. Геоинформационные системы (ГИС) и геоинформационные технологии (ГИТ). Классификации ГИС: по охвату территории, по проблемной ориентации, по предметной ориентации. Примеры ГИС. Геопорталы. Геоинформатика как наука, технология и производство. Предмет и метод геоинформатики. Ключевые понятия геоинформатики: данные, информация, знания. Этапы развития геоинформатики. Связь геоинформатики со смежными областями науки и производства. Модель тройного взаимодействия: геоинформатика, картография и дистанционное зондирование земли (ДЗЗ). Ключевые функции ГИС: интеграция и управление, анализ информации. Области применения ГИС.

Тема 1.2. Системы координат и проекции в ГИС

Географические и спроектированные системы координат. Проекции. Классификации проекций: по типу поверхности, на которую осуществляется проектирование (конические, цилиндрические, азимутальные), по характеру искажений (равноплощадные, равноугольные, равнопромежуточные). Классификация (и примеры) спроектированных систем координат: геоцентрические (WGS84) и топоцентрические (государственные и местные). Эллипсоиды и их характеристики. Государственная система координат СК-42 (Pulkovo 1942) и проекция Гаусса-Крюгера. Местная система координат Кировской области (МСК-43). Инвертированная система прямоугольных координат в ГИС. Особенности привязки топографических карт в QGIS.

Тема 1.3. Геоинформационные проекты в научной деятельности кафедры

Геоинформационная составляющая проектной деятельности студентов на кафедре географии. Примеры студенческие проектов. Дипломные проекты студентов с использованием геоинформационных технологий. Геоинформационная составляющая научно-исследовательской деятельности преподавателей кафедры географии.

Раздел 2. Структура и компоненты ГИС

Тема 2.1. Оборудование и программное обеспечение

Структура ГИС: тематические слои. Компоненты ГИС: оборудование, программное обеспечение (ПО), данные, методики и алгоритмы, персонал. Оборудование: компьютер, устройства ввода, устройства вывода. Классификации ПО: в соответствии с решаемыми задачами (профессиональные ГИС, настольные ГИС), по функциональным возможностям (инструментальные ГИС, ГИС-вьюеры, средства обработки данных ДЗЗ, векторизаторы растровых картографических изображений, средства пространственного моделирования, справочно-картографические системы (СКС). Обзор некоторых программных пакетов ГИС. Сравнение функциональных возможностей различных классов ПО ГИС. Программы, используемые в комплексе с ПО ГИС.

Тема 2.2. Данные. Модели пространственных данных в ГИС

Данные в ГИС: пространственные и атрибутивные (семантические). Модели пространственных данных: растровая (матричная) и векторная. Принцип описания растровых данных. Регулярно-ячейчатая модель данных. Векторная нетопологическая модель данных (ВНТМ) – модель «спагетти». Запись точек, линий и полигонов в ВНТМ. Векторная топологическая модель данных (ВТМ). Топология. Типы векторных объектов в ВНТМ: 0-мерные, 1-мерные, 2-мерные. Представление данных в ВТМ. Преимущества и недостатки растровой и векторной моделей данных.

Тема 2.3. Данные. Источники пространственных данных для ГИС

Источники данных для ГИС: карты, данные ДЗЗ, материалы статистики, гидрометеоданные, текстовые материалы. Классификация карт: общегеографические, тематические. Источники свободных топографических, тематических и исторических картографических данных. Векторные картографические данные на портале OpenStreetMap (OSM). Модуль Quick OSM для QGIS. Космические спутники ДЗЗ и их основные технические характеристики (тип съёмки, спектральные режимы, пространственное разрешение). Источники свободных данных ДЗЗ.

Тема 2.4. Создание векторной основы ГИС проекта. Тематические карты

Основные элементы интерфейса программы QGIS. Создание нового проекта QGIS, редактирование его свойств. Установка и работа модуля QuickOSM. Ключи и значения векторных геоданных OSM. Работа в калькуляторе полей. Редактирование и сохранение стилей QGIS. Сохранение тематических слоёв и файла проекта.

Тема 2.5. Привязка и трансформация растров. Оцифровка линейных и полигональных объектов по растру

Работа модуля привязки растров (GDAL). Контрольные точки привязки растра. Типы трансформаций растра: линейная, Гельмерта, полиномиальная 1–3 порядков, тонкостенный сплайн, проективная. Создание новых линейных и полигональных векторных слоёв (шейп-файлов), настройки слоёв (атрибуты и их типы). Редактирование слоёв. Установка и настройки «прилипания». Инструменты оцифровки и работа с ними. Заполнение атрибутов. Построение буферных зон заданного размера.

Тема 2.6. Макеты карт для печати

Макет карты (компоновка) и его элементы: основное содержание (карта), рамка, название карты, легенда, масштабная линейка и др. Предварительная подготовка тематических слоёв к макетированию карты. Создание макета в QGIS. Установка направляющих. Добавление элементов в макет и их редактирование. Сохранение макета и экспорт в PDF.

Тема 2.7. Создание веб-карт

Веб-картография. Подготовка тематических слоёв QGIS для размещения в Интернет: скрытие ненужных полей атрибутивной таблицы, URL-ссылки в качестве атрибутов и др. Загрузка и работа модуля qgis2web. Настройка экспорта слоёв проекта на веб-карту: выбор библиотеки интерактивных карт (OpenLayers / Leaflet), выбор слоёв и групп для экспорта, размещение легенды и выбор фильтров по атрибутам, выбор папки для экспорта. Работа с веб-картой. Размещение веб-карты на бесплатном хостинге (Netlify и др.).

Веб-ГИС на nextgis.com. Ограничения бесплатного плана. Экспорт проекта QGIS в Интернет при помощи NextGISQGIS.

Веб-картографирование на сервисе Google.Мои карты. Редактирование названия и описания карты. KML-формат пространственных данных. Экспорт векторных тематических слоёв в kml-формат. Настойка стиля карты. Быстрое предоставление доступа к веб-карте.

Раздел 3. Анализ пространственных данных в ГИС

Тема 3.1. Средства пространственного моделирования

Программные пакеты для пространственного моделирования: Surfer, SAGA GIS, GRASS GIS, их функциональные особенности. Интерполяция

данных. Морфометрический анализ рельефа. Аналитическая отмывка и 3D-моделирование рельефа. Моделирование водосборов. Сетевой анализ.

Тема 3.2. Оверлейные операции в ГИС

Понятие оверлея. Графический и топологический оверлей. Классификация векторных оверлейных операций: по типам элементов, по типам операций. Логические операции булевой алгебры в топологическом наложении: конъюнкция, дизъюнкция, строгая дизъюнкция, отрицание. Примеры использования векторных логических операций в ГИС. Растровый оверлей. Калькулятор растров в QGIS. Инструменты растрового оверлея в ГИС. Примеры использования растрового оверлея в ГИС.

Тема 3.3. Морфометрический анализ рельефа в SAGA GIS

Радарная космическая съёмка SRTM, её особенности, источники данных. Подготовка данных SRTM к морфометрическому анализу: обрезка и перепроецирование в QGIS. Цифровая модель рельефа (ЦМР) и её предварительная обработка в SAGA GIS: сшивка, фильтрация. Морфометрические характеристики рельефа. Анализ форм рельефа (выпуклые, вогнутые). Анализ крутизны склонов. Анализ экспозиции склонов. Представление результатов морфометрического анализа рельефа в QGIS: редактирование стилей грид-слоёв, построение горизонталей. Построение профиля рельефа: работа в модуле Profile Tool.

Тема 3.4. Интерполяция точечных данных в QGIS. Теплокарты и анимации

Интерполяция, её сущность и область применения. Создание точечного слоя на основе текстового файла с географическими координатами. TIN-интерполяция в QGIS: настройки параметров и стиля. Создание и редактирование изолиний на основе растровой поверхности.

Тепловые карты – визуализация плотности точечных данных методом интерполяции. Работа инструмента Heatmap в QGIS, настройки параметров (радиус, размер пикселя). Создание анимированного gif-файла из разновременных тепловых карт.

Тема 3.5. Анализ вегетационной активности в QGIS

Использование сервиса EarthExplorer на портале USGS (<https://earthexplorer.usgs.gov>) для получения свободных мультиспектральных спутниковых данных Landsat и Sentinel-2: регистрация и настройка. Области интереса (AOI). Индекс NDVI, его физический смысл и значение. Формула расчета индекса NDVI. Красный (RED) и ближний инфракрасный (NIR) каналы снимков Landsat-8 и Sentinel-2. Калькулятор растров QGIS и работа в нем. Цветовая шкала NDVI. Обрезка растра по маске. Сравнение вегетационной активности двух разных временных периодов.

Тема 3.6. Классификация и дешифрирование космических снимков в QGIS

Полуавтоматическая классификация космических снимков: принцип действия и особенности. Модуль полуавтоматической классификации в QGIS - Semi-Automatic Classification Plugin (SCP). Установка модуля SCP и пользовательский интерфейс. Загрузка каналов снимка. Атмосферная коррекция и обрезка каналов снимка по области интереса. Создание виртуальных растров из отдельных каналов мультиспектрального снимка (композиции «естественные цвета», «искусственные цвета» и др.). Обучающие выборки по классам объектов: формирование и сохранение в файл сигнатур. Проведение автоматической классификации в tif-файл.

Тема 3.7. Сетевой анализ транспортной доступности в GRASS GIS

Анализ транспортной доступности: сущность и значение. Изохроны. Загрузка линейных объектов дорожной сети из OSM с использованием модуля QuickOSM. Объединение векторных слоёв и обрезка. Присвоение значений ожидаемой скорости передвижения отдельным участкам дорожной сети, расчет протяженности участков и времени их преодоления (конструирование выражений в калькуляторе полей QGIS). Геоинформационная система GRASS GIS: графический пользовательский интерфейс и предварительные настройки набора данных. Стартовые точки. Импорт векторных слоёв в GRASS (модуль v.in.ogr). Преобразование линейных данных в сетевые (модуль v.net). Установка региона и разрешения для моделирования (модуль g.region). Построение изохрон (модуль v.isochrones). Экспорт векторных (модуль v.out.ogr) и растровых (модуль r.out.gdal) слоёв в QGIS. Обрезка по маске слоёв изохрон и поверхности времени, редактирование их стилей оформления.

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Методические рекомендации для преподавателя

Организация учебного процесса предусматривает применение инновационных форм учебных занятий, развивающих у обучающихся навыки командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерские качества.

№ п/п	Образовательная технология, рекомендуемая к использованию в преподавании учебной дисциплины	Рекомендуемые средства обучения
1	Технология информационной	Тематические карты, схемы,

	лекции	презентации, мультимедийные средства
2	Технология проблемной лекции	Тематические карты, схемы, презентации, мультимедийные средства
3	Технология лекции-дискуссии	Тематические карты, схемы
4	Технология лекции-визуализации	Кинофильмы, презентации, схемы, мультимедийные средства
5	Технология проектов	Презентации, мультимедийные средства
6	Технология тренинга	Статистические материалы, тематические карты

2.2. Методические указания для слушателей

Успешное освоение учебной дисциплины предполагает активное, творческое участие обучающегося на всех этапах ее освоения путем планомерной, повседневной работы. Обучающийся обязан посещать лекции и семинарские (практические, лабораторные) занятия, получать консультации преподавателя и выполнять самостоятельную работу.

Выбор методов и средств обучения, образовательных технологий осуществляется преподавателем исходя из необходимости достижения обучающимися планируемых результатов освоения дисциплины, а также с учетом индивидуальных возможностей обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, методических указаний и разработок, указанных в программе, особое внимание уделить целям, задачам, структуре и содержанию дисциплины.

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее основных положений. Содержание лекций определяется настоящей рабочей программой дисциплины.

Лекции – это систематическое устное изложение учебного материала. На них обучающийся получает основной объем информации по каждой конкретной теме. Лекции обычно носят проблемный характер и нацелены на освещение наиболее трудных и дискуссионных вопросов, кроме того они способствуют формированию у обучающихся навыков самостоятельной работы с научной литературой.

Предполагается, что обучающиеся приходят на лекции, предварительно проработав соответствующий учебный материал по источникам, рекомендуемым программой. Часто обучающимся трудно разобраться с дискуссионными вопросами, дать однозначный ответ. Преподаватель, сравнивая различные точки зрения, излагает свой взгляд и нацеливает их на дальнейшие исследования и поиск научных решений. После лекции желательно вечером перечитать и закрепить полученную информацию, тогда эффективность ее усвоения значительно возрастает. При работе с конспектом лекции необходимо отметить материал, который вызывает затруднения для понимания, попытаться найти ответы на

затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю.

Целью практических и лабораторных занятий является проверка уровня понимания обучающимися вопросов, рассмотренных на лекциях и в учебной литературе, степени и качества усвоения материала; применение теоретических знаний в реальной практике решения задач; восполнение пробелов в пройденной теоретической части курса и оказания помощи в его освоении.

Практические (лабораторные) занятия в равной мере направлены на совершенствование индивидуальных навыков решения теоретических и прикладных задач, выработку навыков интеллектуальной работы, а также ведения дискуссий. Конкретные пропорции разных видов работы в группе, а также способы их оценки определяются преподавателем, ведущим занятия.

На практических (лабораторных) занятиях под руководством преподавателя обучающиеся обсуждают дискуссионные вопросы, отвечают на вопросы тестов, закрепляя приобретенные знания, выполняют практические (лабораторные) задания и т.п. Для успешного проведения практического (лабораторного) занятия обучающемуся следует тщательно подготовиться.

Основной формой подготовки обучающихся к практическим (лабораторным) занятиям является самостоятельная работа с учебно-методическими материалами, научной литературой, статистическими данными и т.п.

Изучив конкретную тему, обучающийся может определить, насколько хорошо он в ней разобрался. Если какие-то моменты остались непонятными, целесообразно составить список вопросов и на занятии задать их преподавателю. Практические (лабораторные) занятия предоставляют студенту возможность творчески раскрыться, проявить инициативу и развить навыки публичного ведения дискуссий и общения, сформировать определенные навыки и умения и т.п.

Самостоятельная работа слушателей включает в себя выполнение различного рода заданий (изучение учебной и научной литературы, материалов лекций, систематизацию прочитанного материала, подготовку контрольной работы, решение задач и т.п.), которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. По каждой теме учебной дисциплины преподаватель предлагает обучающимся перечень заданий для самостоятельной работы. Самостоятельная работа по учебной дисциплине может осуществляться в различных формах (например: подготовка докладов; написание рефератов; публикация тезисов; научных статей; подготовка и защита проекта; другие).

К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны исполняться самостоятельно либо

группой и представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению.

Регулярно рекомендуется отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Результатом самостоятельной работы должно стать формирование у обучающегося определенных знаний, умений, навыков, компетенций.

При проведении промежуточной аттестации обучающегося учитываются результаты текущей аттестации в течение периода обучения.

Процедура оценивания результатов освоения учебной дисциплины (модуля) осуществляется на основе действующего Положения об организации текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ВятГУ.

Для приобретения требуемых компетенций, хороших знаний и высокой оценки по дисциплине обучающимся необходимо выполнять все виды работ своевременно в течение всего периода обучения.

3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Геоинформатика: учебник Ч.1 [Текст] / под ред. В. С. Тикунов. – М.: Академия, 2008. – 375 с.
2. Геоинформатика: учебник Ч.2 [Текст] / под ред. В. С. Тикунов. – М.: Академия, 2008. – 381 с.
3. Зотов, Р. В. Геоинформатика: учебное пособие [Текст] / Р. В. Зотов. – Омск: СибАДИ, 2020. – 153 с.
4. Матушкин, А. С. Картографирование и анализ пространственных данных с использованием геоинформационной системы QGIS: учеб. пособие для студентов направления подготовки 05.03.02 «География» и направления 07.03.04 «Градостроительство» [Текст] / А. С. Матушкин. – Киров: ВятГУ, 2018. – 100 с.
5. Матушкин, А. С. Цифровая картография: учеб. пособие для студентов направления 05.03.02 «География» [Текст] / А. С. Матушкин. – Киров: ВятГУ, 2017. – 121 с.
6. Методические указания для проведения лабораторных работ по курсу геоинформационные системы [Текст]. – Белгород: БелГАУ им.В.Я.Горина, 2020. – 99 с.

Дополнительная литература

1. География Кировской области: атлас-книга [Текст, карты] / О-во с ограниченной ответственностью «Вятский географ», Кировское обл.

- отд-ние Рус. геогр. о-ва, ВятГГУ; редкол.: А. М. Прокашев, Е. А. Колеватых, Г. А. Русских. – Киров, 2015. – 80 с.
2. Гончаров, Е. А. Экологическое картографирование: практикум [Текст]/ Е.А. Гончаров. – Йошкар-Ола: ПГТУ, 2017. – 85 с.
 3. Основы ГИС-технологий: ArcGIS в географии: учебно-методическое пособие [Текст]. – Кызыл: ТувГУ, 2017. – 73 с.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Портал дистанционного обучения ВятГУ.
2. Раздел официального сайта ВятГУ, содержащий описание образовательной программы.

Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса

Перечень специализированных аудиторий (лабораторий)

Вид занятий	Назначение аудитории
Практика, лекция, семинар	Учебная аудитория.
Самостоятельная работа	Читальные залы библиотеки

Перечень специализированного оборудования

Перечень используемого оборудования
Мультимедиа-проектор с экраном настенным
Ноутбук (персональный компьютер) с доступом в интернет

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по учебной дисциплине

№ п.п	Наименование ПО	Краткая характеристика назначения ПО	Производитель ПО и/или поставщик ПО
1	Программная система с модулями для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ»	Программный комплекс для проверки текстов на предмет заимствования из Интернет-источников, в коллекции диссертация и авторефератов Российской государственной библиотеки (РГБ) и коллекции нормативно-правовой документации LEXPRO	ЗАО «Анти-Плагиат»

2	Microsoft Office 365 Student Advantage	Набор веб-сервисов, предоставляющий доступ к различным программам и услугам на основе платформы Microsoft Office, электронной почте бизнес-класса, функционалу для общения и управления документами	ООО «Рубикон»
3	Office Professional Plus 2013 Russian OLP NL Academic.	Пакет приложений для работы с различными типами документов: текстами, электронными таблицами, базами данных, презентациями	ООО «СофтЛайн» (Москва)
4	Windows 7 Professional and Professional K	Операционная система	ООО «Рубикон»
5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	Антивирусное программное обеспечение	ООО «Рубикон»
6	Информационная система КонсультантПлюс	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации	ООО «КонсультантКиров»
7	Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ»	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации	ООО «Гарант-Сервис»
8	Security Essentials (Защитник Windows)	Защита в режиме реального времени от шпионского программного обеспечения, вирусов.	Microsoft
9	QGIS Desktop	Настольная геоинформационная система (ГИС) для создания, редактирования, визуализации, анализа и публикации геопространственной информации.	QGIS Development Team

4. МАТЕРИАЛЫ, УСТАНОВЛИВАЮЩИЕ СОДЕРЖАНИЕ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ (ТКУ) И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СЛУШАТЕЛЕЙ

Форма ТКУ:

- тест

Форма самостоятельной работы:

- контрольная работа

5. МАТЕРИАЛЫ, УСТАНОВЛИВАЮЩИЕ СОДЕРЖАНИЕ И ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНЫХ АТТЕСТАЦИЙ

К сдаче зачета допускаются все слушатели, проходящие обучение на данной ДПП, вне зависимости от результатов текущего контроля успеваемости и посещаемости занятий, при этом, результаты текущего контроля успеваемости могут быть использованы преподавателем при оценке уровня усвоения обучающимися знаний, приобретения умений, навыков и сформированности компетенций в результате изучения учебной дисциплины.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета (тестовых

заданий).

Зачет принимается преподавателями, проводившими лекции по данной учебной дисциплине.

Методические рекомендации по подготовке и проведению промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в целях повышения эффективности обучения, определения уровня профессиональной подготовки обучающихся и контролем за обеспечением выполнения стандартов обучения.

Перечень заданий для самостоятельной работы

Задание 1. В ГИС QGIS создать проект «Кировская область» (СК EPSG: 28409 Pulkovo 1942 /Gauss-Kruger zone 9). Сохранить проект в свою рабочую папку. С использованием открытых данных OpenStreetMap (OSM) создать в проекте векторные слои административных границ Кировской области, её районов и населенных пунктов. Отредактировать стиль тематических слоёв: районы показать разными цветами, населенные пункты – разными по размеру и виду пуансонами (в зависимости от численности населения). Отобразить на карте только крупные населенные пункты. На отдельном тематическом слое создать карту плотности населения Кировской области (по районам).

Задание 2. В проекте «Кировская область» привязать к координатам растровую геологическую карту Кировской области. На отдельном линейном слое оцифровать крупные реки (у которых есть подпись на карте), подписать их, отредактировать стиль. На отдельном полигональном слое оцифровать геологические отложения, заполнить атрибутивную таблицу слоя, подписать полигоны индексами отложений, отредактировать стиль в соответствии с растровой картой.

Задание 3. В проекте «Кировская область» создать макет (компоновку) геологической карты Кировской области в масштабе 1:2500 000. Макет должен включать название, основное содержание карты (граница области, населенные пункты, реки, геологическое строение), рамку, координатную сетку, легенду (геологическое строение), масштабную линейку. Сохранить готовый макет карты в формате .pdf.

Задание 4. При помощи модуля qgis2web создать интерактивную веб-карту из тематических слоёв проекта «Кировская область» (граница области, населенные пункты, реки, геологическое строение).

Задание 5. В проекте «Кировская область» на основе данных радарной съёмки SRTM создать цифровую модель рельефа (ЦМР) любого района Кировской области (на выбор). При помощи SAGA GIS по ЦМР создать растровую карту крутизны склоновых поверхностей и сохранить её в проекте

QGIS. На отдельном векторном слое построить горизонтали рельефа (через 20 м). При помощи модуля Profile Tool построить профиль рельефа через территорию района и сохранить его в формате PNG. На отдельном векторном слое провести линию этого профиля.

Задание 6. В проекте «Кировская область» по данным химического анализа почв в точках опробования на территории листа O-39-XIV провести TIN-интерполяцию содержания свинца с разрешением 10 м. Отредактировать стиль получившейся поверхности (высокие концентрации – оттенки красного, низкие – оттенки синего).

Задание 7. В проекте «Кировская область» создать тепловые карты плотности населенных пунктов Нолинского района по современным данным (OSM), а также за 1887 г. и 1988 г. На основе трёх теплокарт создать анимированный gif-файл, наглядно показывающий динамику селитебных ландшафтов территории района начиная с 1887 г.

Задание 8. В проекте «Кировская область» на основе многоканального летнего снимка Landsat8 показать значение вегетационного индекса NDVI на территории административного района Кировской области (на выбор). Высокие значения отобразить оттенками зеленого, низкие – красного.

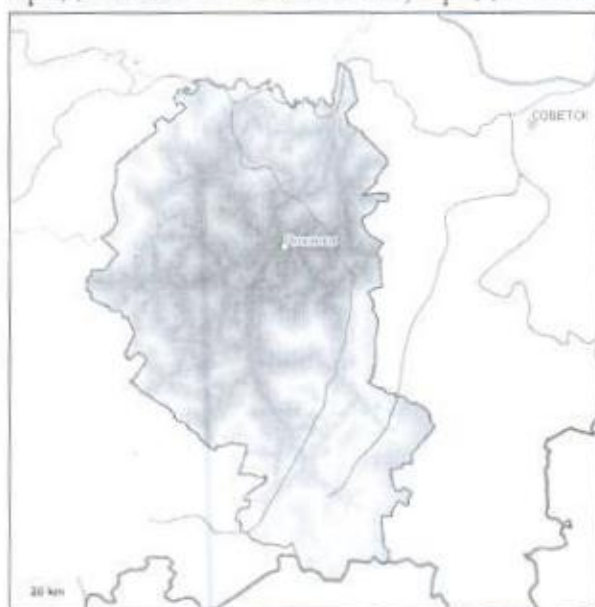
Задание 9. В проекте «Кировская область» при помощи модуля Semi-Automatic Classification Plugin (SCP) произвести полуавтоматическую классификацию (дешифрирование) летнего космического снимка Landsat8 на территории административного района Кировской области (на выбор) с выделением следующих классов: вода, лес (хвойный и лиственный), трава, открытая почва, твердые поверхности.

Задание 10. В проекте «Кировская область» по данным OSM создать линейный векторный слой дорожной сети административного района Кировской области (на выбор). Присвоить разным участкам дорог свои значения скорости передвижения, длины и времени преодоления. При помощи GRASS GIS рассчитать временные затраты (транспортную доступность) на перемещение из районного центра до любой точки территории района. Результат представить в виде векторного слоя изохрон в проекте QGIS.

Перечень примерных тестовых вопросов к зачету

1. Назовите главный предмет изучения геоинформатики
 - А) Географические системы
 - Б) Пространственная информация
 - В) Пространственная и атрибутивная информация
 - Г) Космические снимки
2. ГИС, созданная на территорию заповедника, относится к...
 - А) Глобальным ГИС
 - Б) Региональным ГИС
 - В) Муниципальным ГИС

- Г) Локальным ГИС
3. Формирование ГИС-инфраструктуры и организация маркетинга – одна из задач геоинформатики в рамках...
- А) Научного подхода
 Б) Технологического подхода
 В) Производственного подхода
 Г) Административного подхода
4. Начало коммерческого периода развития ГИС было связано с появлением на рынке...
- А) ГИС ARC/INFO
 Б) ГИС SYMAP
 В) ГИС MapInfo
 Г) ГИС QGIS
5. Из перечня научных дисциплин выберите ту, которая обнаруживает наиболее тесные связи с геоинформатикой:
- А) География
 Б) Геология
 В) Информатика
 Г) Дистанционное зондирование Земли
6. Какая из функций ГИС относится к анализу информации?
- А) Совмещение данных
 Б) Визуализация
 В) Картографирование
 Г) Поиск по запросу
7. Как вы считаете, результат какого вида анализа, выполненного средствами ГИС GRASS, представлен на рисунке?



- А) Анализ плотности населения
 Б) Анализ транспортной доступности
 В) Мониторинг загрязнения почв свинцом

- Г) Анализ зоны покрытия сетей сотовой связи
8. Особые аппаратно-программные комплексы, обеспечивающие сбор, обработку, преобразование, отображение и распространение пространственно-координированных данных – это:
- А) ГИС
 - Б) СУБД
 - В) БД
 - Г) СРУ
9. Термин «геоинформатика» появился в 60-х гг. прошлого столетия из сочетания слов:
- А) география и информатика
 - Б) геология и автоматика
 - В) география и кибернетика
 - Г) геометрия и информатика
10. По какой причине до 1980 года интерес к ГИС-технологиям в СССР проявляли лишь крупные государственные научные и производственные организации?
- А) отсутствие квалифицированных кадров
 - Б) высокие цены на аппаратуру
 - В) вследствие рациональной политики природопользования
 - Г) все варианты верны
11. Общая организация взаимосвязи элементов аппаратного обеспечения вычислительных систем носит название...
- А) структура
 - Б) вычислительный комплекс
 - В) архитектура системы
 - Г) информационная система
12. Программное обеспечение для оцифровки изображений называется:
- А) браузер
 - Б) вьювер
 - В) векторизатор растров
 - Г) СУБД
13. Выберите программный продукт, не являющийся ГИС:
- А) MapInfo
 - Б) ArcView
 - В) WinGIS
 - Г) Adobe Photoshop
14. Выберите наилучший способ организации слоев в городской ГИС
- А) парки>дороги>реки>строения;
 - Б) строения>реки>дороги>парки;
 - В) строения>парки>реки>дороги;
 - Г) строения>дороги>реки>парки
15. К какому классу ПО ГИС относится ARCGIS?
- А) векторизаторы;

- Б) инструментальные ГИС;
 - В) средства пространственного моделирования;
 - Г) ГИС-вьюеры
16. К какому этапу обработки данных ДЗЗ относится составление мозаики из нескольких космических снимков?
- А) предварительный этап
 - Б) этап атмосферной коррекции
 - В) тематический этап
 - Г) этап вывода результатов
17. Среди перечисленных выберите российское ПО для обработки данных ДЗЗ
- А) EasyTrace Professional
 - Б) ERDAS IMAGINE
 - В) Surfer
 - Г) ScanEx Image Processor
18. Программа для фотограмметрической обработки цифровых изображений БПЛА – это...
- А) Agisoft Metashape Professional
 - Б) EasyTrace Professional
 - В) SAGA GIS
 - Г) Surfer
19. Какой программой Вы воспользуетесь, если Вам требуется быстро найти и загрузить топографическую основу для Вашего проекта в QGIS?
- А) ERDAS IMAGINE
 - Б) EasyTrace Professional
 - В) SAGA GIS
 - Г) SAS.Планета
20. Реализация какой функции является самой сильной стороной программы SAGA GIS?
- А) векторизация растровой основы
 - Б) морфометрический анализ рельефа
 - В) классификация космоснимков для решения задач дешифрирования
 - Г) привязка и трансформация растровых данных
21. Значение – как одна из характеристик растровых моделей данных – это...
- А) элемент информации, хранящийся в элементе растра
 - Б) минимальный линейный размер, отображаемый одним пикселем растра
 - В) упорядоченная пара координат, которые однозначно определяют положение каждого элемента растра
 - Г) число, определяющее форму территориальной ячейки
22. Методом группового кодирования запишите 2 строку растра:

1	3	3	4	5	3
---	---	---	---	---	---

1	1	3	4	4	4
1	3	3	3	4	4
3	3	3	2	2	4
3	3	2	2	2	4
1	1	2	2	4	4

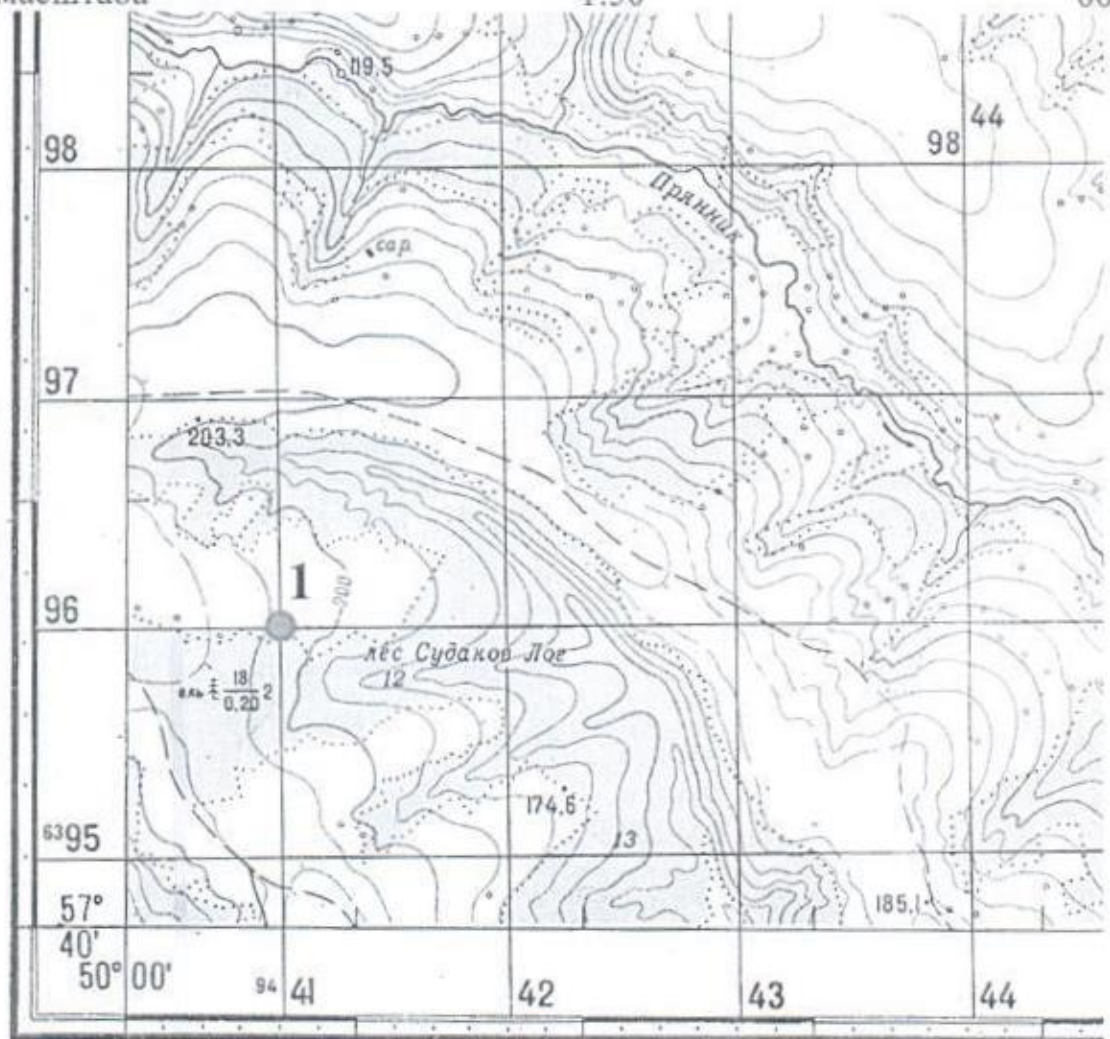
- А) 2,1;1,3;3,4
 Б) 1,2;1,3;4,3
 В) 1,2;3,1;4,3
 Г) 2,3,12
23. Выберите группы типов объектов, содержащие только двумерные объекты:
 А) точка, дуга, линия
 Б) полигон, область, контур
 В) полигон, линия, узел
 Г) точка, узел, вершина
24. Выберите группы типов объектов, содержащие только безразмерные объекты:
 А) точка, узел, вершина
 Б) полигон, область, контур
 В) полигон, линия, узел
 Г) точка, внутренняя область, вершина
25. Самым малым неделимым элементом растрового изображения является
 А) узел
 Б) ареал
 В) пиксель
 Г) байт
26. Объект, состоящий из внутренней области, одного внешнего кольца и нескольких непересекающихся, не вложенных колец, в векторно-топологических представлениях, называется
 А) полигон
 Б) точка
 В) сфера
 Г) линия
27. Каждому индивидуальному объекту в ГИС сопоставляется свой уникальный указатель –
 А) идентификатор
 Б) столбец
 В) x, y, z
 Г) высота
28. Основной формой представления атрибутивных данных в базах данных ГИС является
 А) таблица
 Б) слой
 В) тема

- Г) директория
29. Отсутствием растеризации (зернистости) графических объектов при масштабировании зоны просмотра отличается следующая модель представления географической информации:
- А) растровая
 Б) регулярно-ячеистая
 В) векторная
 Г) нет правильного ответа
30. Одномерный объект, представляющий собой геометрическое место точек, которые формируют кривую, определенную математической функцией, называется
- А) линия
 Б) область
 В) строка
 Г) дуга
31. Запись какого объекта и в какой модели данных представлена в следующей таблице:
- | | |
|----|----|
| 1 | 4 |
| X1 | Y1 |
| X2 | Y2 |
| X3 | Y3 |
| X4 | Y4 |
| X1 | Y1 |
- А) Линейный объект в векторной топологической модели данных
 Б) Линейный объект в векторной нетопологической модели данных
 В) Полигональный объект в векторной топологической модели данных
 Г) Полигональный объект в векторной нетопологической модели данных
32. Укажите ГИС, основанную на векторной топологической модели данных
- А) QGIS
 Б) MapInfo
 В) ArcGIS
 Г) ГИС «Аксиома»
33. Описание взаиморасположения объектов характерно для...
- А) растровой модели данных
 Б) регулярно-ячеистой модели данных
 В) векторной нетопологической модели данных
 Г) векторной топологической модели данных
34. «Spaghetti model» – это другое название...
- А) растровой модели данных
 Б) регулярно-ячеистой модели данных
 В) векторной нетопологической модели данных
 Г) векторной топологической модели данных
35. Что не относится к преимуществам векторных моделей данных?

- А) масштабируемость
 - Б) возможность 3D моделирования
 - В) передача дискретных свойств пространственных объектов
 - Г) качественная графика
36. К основным источникам данных для ГИС не относятся...
- А) Карты
 - Б) Текстовые материалы
 - В) Космические снимки
 - Г) Аэрофотоснимки
37. OpenStreetMap – источник бесплатных...
- А) векторных данных
 - Б) растровых тематических карт
 - В) растровых топографических карт
 - Г) космических снимков
38. Укажите соответствие между спутником ДЗЗ и его принадлежностью: Космический аппарат:
- А) Landsat-8 (1)
 - Б) Sentinel-2A (2)
 - В) Spot-7 (4)
 - Г) Канопус-В (3)
- Принадлежность:*
- 1) NASA
 - 2) ESA
 - 3) Россия
 - 4) Франция
39. Комбинация каких спектральных каналов используется для расчета вегетационного индекса NDVI?
- А) зеленого и красного
 - Б) зеленого и инфракрасного
 - В) красного и ближнего инфракрасного
 - Г) синего и ближнего инфракрасного
40. Если спутник ДЗЗ имеет пространственное разрешение 2 м и ширину полосы съёмки 30 км, то он относится к спутникам...
- А) низкого разрешения
 - Б) среднего разрешения
 - В) высокого разрешения
 - Г) сверхвысокого разрешения
41. Источником данных космической съёмки с самым старым архивом снимков является...
- А) LandViewer
 - Б) Google maps
 - В) CSI
 - Г) USGS
42. Съёмка SRTM содержит растровые данные о...

- А) геологическом строении
 - Б) рельефе
 - В) растительности
 - Г) температуре объектов на поверхности Земли
43. Какой тип данных в атрибутивной таблице QGIS нужно выбрать для поля «population» карты административных районов Кировской области?
- А) string
 - Б) integer
 - В) real
 - Г) date
44. При использовании какой системы координат среднеквадратичное отклонение поверхности эллипсоида от поверхности геоида минимально по всей территории земного шара?
- А) WGS84
 - Б) СК-42
 - В) СК-63
 - Г) МСК-43
45. Сколько зон в пределах Кировской области выделяется у системы координат МСК-43?
- А) 1
 - Б) 2
 - В) 3
 - Г) 4
46. Проекция Гаусса-Крюгера является...
- А) азимутальной
 - Б) конической
 - В) поликонической
 - Г) цилиндрической
47. Протяженность каждой зоны по долготе в СК-42 составляет...
- А) 3°
 - Б) 6°
 - В) 10°
 - Г) 12°
48. Вам нужно привязать к географическим координатам лист топографической карты масштаба 1:100 000 с номенклатурным номером N-44-118. Какую систему координат в QGIS необходимо при этом выбрать?
- А) Pulkovo 1942 / Gauss-Kruger zone 11
 - Б) Pulkovo 1942 / Gauss-Kruger zone 12
 - В) Pulkovo 1942 / Gauss-Kruger zone 13
 - Г) Pulkovo 1942 / Gauss-Kruger zone 14

49. Определите номер 6° зоны по фрагменту листа топографической карты масштаба 1:50 000:

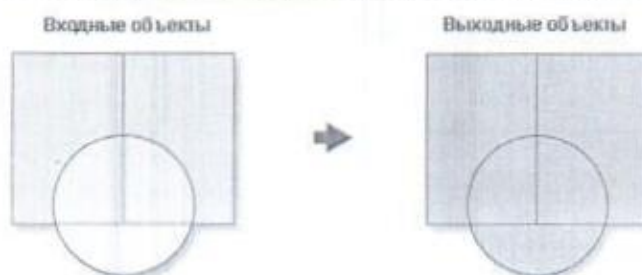


- А) 4
 Б) 6
 В) 9
 Г) 10
50. Напишите прямоугольные координаты в метрах точки 1 (см. фрагмент топографической карты из задания 60).
 X: 9441000
 Y: 6396000
51. На каком эллипсоиде базируется система координат Pulkovo 1942?
 А) SGS 85
 Б) Бесселя
 В) Красовского 1940
 Г) Кларка 1880
52. «Оверлей» - это:
 А) операция соединения таблиц
 Б) операция наложения карт
 В) операция поиска объектов

- Г) операция векторизации растра
53. Какая векторная оверлейная операция показана на схеме:



- А) идентичность
Б) пересечение
В) симметричная разность
Г) объединение
54. Какая векторная оверлейная операция показана на схеме:



- А) объединение
Б) обновление
В) пересечение
Г) стирание
55. Значение ключа «place» в настройках модуля QuickOSM указывают, когда хотят скачать векторные слои...
- А) административных границ
Б) населенных пунктов
В) рек
Г) магазинов
56. Для создания web-карт в QGIS используется модуль...
- А) qgis2web
Б) QuickMapServices
В) Quick OSM
Г) SCP
57. Обязательным элементов макета карты не является...
- А) легенда
Б) масштабная линейка
В) стрелка направления на север
Г) основное содержание карты
58. Растровый слой «Convergence Index», который создается в SAGA GIS при проведении морфометрического анализа рельефа, показывает...
- А) крутизну склонов
Б) выпуклые и вогнутые формы рельефа

- В) замкнутые депрессии рельефа
 - Г) экспозицию склонов
59. При интерполяции точечных данных в ГИС...
- А) создается поверхность, показывающая пространственное распределение данных
 - Б) происходит векторизация растровых данных
 - В) создаются изолинии
 - Г) происходит растеризация векторных точечных данных
60. Для полуавтоматической классификации космического снимка в QGIS необходимо:
- А) создать композит красных и инфракрасных каналов съемки
 - Б) указать на снимке обучающие участки
 - В) обрезать снимок по векторной маске
 - Г) вручную векторизовать водные объекты