

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан дорожно-транспортного факультета
/Тюнин В.Л./
02.02 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Разработка модулей геоинформационных систем»

Направление подготовки 21.03.03 Геодезия и дистанционное зондирование

Профиль Геодезическое обеспечение геоинформационных систем

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / 4 года 11 м.

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2025

Автор программы

Заведующий кафедрой

Кибернетики в системах

организационного

управления (базовая)

Руководитель ОПОП

В.Е. Белоусов

В.Е. Белоусов

Ю.С. Нетребина

Воронеж 2025

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Освоение методов геоинформатики и ГИС-технологий пространственного анализа, а также получение навыков их применения для решения различных тематических задач.

Студенты овладевают техническими и программными средствами ГИС, технологиями обработки и отображения пространственной информации, базовыми геоинформационными методами географического анализа и пространственного моделирования.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- работа с системами координат и проекциями в ГИС, включая создание и использование местных и локальных систем координат;
- построение и анализ цифровых моделей рельефа (ЦМР);
- гидрологический анализ и автоматизированное определение ряда гидрографических характеристик рек и их бассейнов на основе ЦМР;
- пространственный анализ на основе векторных данных.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Разработка модулей геоинформационных систем» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплина по выбору) блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Разработка модулей геоинформационных систем» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-1 - Способен выполнять технологические операции по поддержанию работоспособности геоинформационных систем и их картографических подсистем.

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-1	Знать основные технологические операции по поддержанию работоспособности геоинформационных систем и их картографических подсистем
	уметь поддерживать работоспособность геоинформационных систем и их картографических подсистем
	владеть навыками технологических операций по поддержанию работоспособности геоинформационных систем и их картографических подсистем

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Разработка модулей геоинформационных систем» составляет 5 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		7
Аудиторные занятия (всего)	54	54
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
Самостоятельная работа	81	81
Часы на контроль	45	45
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	180	180
зач.ед.	5	5

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Основные сведения о системах координат и картографических проекциях	Географическая информационная система (ГИС) - Geographic Information System (GIS). Различные системы координат (плоские, геодезические, географические системы координат (геоид, эллипсоид вращения), WGS-1984 (World Geodesic System 1984), геоцентрический датум. Различия в определении координат в wgs-1984 и системе координат 1942 г. (ск-1942). Системы координат проекций. Использование систем координат и картографических проекций в ГИС. Определение системы координат данных в ГИС. Отображение данных в разных системах координат и проекциях.	4	2	4	12	22
2	Цифровые модели рельефа и производные продукты, созданные на их основе	Понятие о цифровой модели рельефа. Представление рельефа в растровой, векторной и триангуляционной моделях. Создание цифровой модели рельефа триангуляционным методом. Способы визуализации tin-модели рельефа. Конвертация из tin в другие форматы данных. Создание цифровой модели рельефа методом "TOPO TO RASTER". Картографическая визуализация цифровой модели рельефа. Производные продукты на основе цифровой модели рельефа.	4	2	4	14	24
3	Библиотеки Python для геопрограммирования	Пакет GDAL/OGR. Документация по GDAL/OGR. Библиотека rpyproj.	4	2	4	14	24

		Геоанализ и геообработка. Библиотека Shapely. Визуализация геоданных. Библиотека Mapnik. Источники геоданных. Геоданные проекта OpenStreetMap. Прикладной программный интерфейс OpenStreetMap. База данных Planet.osm. Работа с данными OpenStreetMap. База данных TIGER. Геоданные веб-сайта Natural Earth. Географическая база данных GSHHG. Набор данных границ стран мира. Источники геоданных в растровом формате. Геоданные проекта Landsat. Геоданные веб-сайта Natural Earth. Геоданные проекта GLOBE. Национальный набор данных рельефа.					
4	Решение задач с геоданными на Python	Задача: вычисление ограничительной рамки для всех стран мира. Задача: вычисление границы между Таиландом и Мьянмой. Задача: анализ высот на основе цифровой карты местности. Задача: смена проекции для совмещения файлов фигур с географическими и UTM-координатами. Задача: перевод из одного датума в другой для совмещения свежих данных TIGER со старыми. Задача: идентификация национальных парков внутри и в окрестностях городских агломераций. Конвертирование и стандартизация единиц геометрии и расстояния. Задача: вычисление длины границы между Таиландом и Мьянмой. Задача: нахождение точки в 132.7 км к западу от г. Шошоун, шт. Калифорния.	2	4	2	14	22
5	Пространственные базы данных	СУБД с поддержкой пространственных данных. Пространственные индексы. Знакомство с PostGIS. Установка СУБД PostgreSQL. Установка расширения PostGIS. Установка адаптера psycopg2. Создание учетной записи пользователя Postgres. Использование расширения PostGIS. Продвинутый функционал PostGIS. Оптимизатор запросов PostGIS, использование команды EXPLAIN для выполнения пространственного запроса.	2	4	2	14	22
6	Генерирование карт при помощи Python и библиотеки Mapnik	Введение в библиотеку Mapnik. Создание образа карты. Понятия библиотеки Mapnik: источники данных, источник данных Shapefile, источник данных PostGIS, источник данных Gdal, источник данных MemoryDatasource, правила, фильтры и стили, правила с итоговым условием «иначе», нанесение точек, нанесение линий, нанесение многоугольников, нанесение текста, карты и слои, визуализация карты. Использование масштабных коэффициентов для выборочного отображения или сокрытия слоев карты, способы взаимодействия карты и расположенных в слое объектов между собой, методов визуализации карт.	2	4	2	13	21
Итого			18	18	18	81	135

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Основные возможности и приемы работы в ГИС MapInfo.

2. Работа со слоями в ГИС MapInfo.
3. Оцифровка отсканированных карт в MapInfo.
4. Запросы и создание тематической карты в MapInfo.
5. Инструменты для разработки геопространственных веб-приложений.
6. ShapeEditor - импорт и экспорт файлов фигур.

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-1	знать основные технологические операции по поддержанию работоспособности геоинформационных систем и их картографических подсистем	Полное или частичное посещение лекционных, практических и лабораторных занятий. Выполненные СРС, УО, ПО	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь поддерживать работоспособность геоинформационных систем и их картографических подсистем	Полное или частичное посещение лекционных, практических и лабораторных занятий. Выполненные СРС, УО, ПО	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками технологических операций по поддержанию работоспособности геоинформационных систем и их картографических подсистем	Полное или частичное посещение лекционных, практических и лабораторных занятий. Выполненные СРС, УО, ПО	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 7 семестре для очной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-1	знать основные технологические операции по поддержанию работоспособности геоинформационных систем и их картографических подсистем	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь поддерживать работоспособность геоинформационных систем и их картографических подсистем	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть навыками технологических операций по поддержанию работоспособности геоинформационных систем и их картографических подсистем	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. ГИС – это... а) комплекс аппаратно-программных средств по хранению и отображению географических данных; б) программный комплекс, обеспечивающий сбор и обработку пространственно-координированных данных; в) аппаратно-программный автоматизированный комплекс, обеспечивающий сбор, обработку, хранение, обновление, анализ и воспроизведение картографической информации об объектах и явлениях природы и общества.

2. " ... – научно-техническое направление, объединяющее теорию цифрового моделирования предметной области с использованием пространственных данных, технологии создания и использования геоинформационных систем, производство геоинформационной продукции и оказание геоинформационных услуг". а) геоматика; б)

геоинформатика; в) информатика.

3. Геоинформатика принципиально отличается от общей информатики. а) объемами данных; б) ориентацией на описание Земли; в) использованием пространственных данных; г) применением специальных операционных систем.

4. Назовите отличительные черты географических информационных систем. а) наличие подсистемы обработки графической информации; б) возможность хранения данных; в) возможность обработки пространственных данных.

5. Укажите ответ, в котором приведена наиболее распространенная в настоящее время классификация ГИС. а) учебные; региональные; земельнокадастровые; муниципальные; б) по назначению; по проблемно-тематической ориентации; по территориальному охвату; по способу организации географических данных; в) трехмерные; экологические; проблемные; территориальные.

6. Геоинформационное картографирование – это... а) автоматизированное создание и использование карт на основе ГИС и баз картографических данных и знаний; аппаратно-программный человекомашинный комплекс, информационная система, обеспечивающая сбор, обработку, отображение и распространение пространственно-координированных данных; в) географическое информационное картографирование.

7. Определите понятие «цифровая модель местности»: а) Графические символы, применяемые на картах для показа (обозначения) различных объектов и явлений; б) Часть территории, попавшая в поле зрения съемочной аппаратуры и регистрируемая ею в виде аналогового или цифрового изображения; в) Искусственная действительность, во всех отношениях подобная подлинной и совершенно от нее неотличимая.

8. Паспорт цифровой карты это: а) документ, сопровождающий процесс создания цифровой карты и содержащий сведения об использованных исходных картографических материалах, их качестве и операциях создания цифровой карты; б) структурная единица цифровой карты, содержащая справочно-технологическую информацию, записанную на носителе данных в установленных формате и кодах; в) документ, описывающий качественные характеристики представление метрической картографической информации.

9. Укажите ответ, в котором правильно перечислены типы данных, с которыми работает географическая информационная система (ГИС). а) растровые и векторные; б) полутоновые и чёрно-белые; в) цветные и монохромные.

10. Что называется "разрешением цифрового изображения"? а) плотность заливки контура одним из основных цветов спектра; б) величина, которая характеризуется числом линий на миллиметр (лин/мм); в) плотность размещения пикселей на заданном отрезке.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Что является результатом работ по сканированию графического изображения? а) модель данных в растровом виде; б) модель данных в векторном формате; в) модель данных в обменном формате, приспособленном для экспорта данных.

2. Что называется "разрешением цифрового изображения"? а) плотность заливки контура одним из основных цветов спектра; б) величина, которая характеризуется числом линий на миллиметр (лин/мм); в) плотность размещения пикселей на заданном отрезке.

3. В каких единицах измеряется разрешение цифрового изображения? а) внесистемная единица; б) линий на миллиметр – лин/мм; в) точек на дюйм – dpi.

4. Как называется процесс преобразования изображения из растровой формы в векторную? а) модуляция; б) квантование; в) дигитализация.

5. Укажите ответ, в котором правильно сформулировано определение базы данных. а) Б – это поименованная совокупность данных, отображающая состояние объекта, его свойства и взаимоотношения с другими объектами, а также комплекс технических и программных средств для ведения этих баз данных; б) Б – это совокупность данных, позволяющая производить операции по сортировке, поиску, удалению данных при помощи соответствующего программного обеспечения; в) Б – это совокупность пространственных данных, позволяющая производить операции сортировки, добавления и исправления информации.

6. В каком ответе правильно перечислены растровые графические форматы? а) *GIF, *JPEG, *DGN; б) *JPEG, *TIFF, *DXF; в) *TIFF, *GIF, *JPEG.

7. Какой из приведенных растровых форматов наиболее удобен при создании анимаций? а) *TIFF; б) *JPEG; в) *GIF; г) все ответы верны.

8. Какой из перечисленных форматов наиболее удобен для хранения фотографических изображений (в том числе аэрофотоснимков)? а) *TIFF; б) *JPEG; в) *GIF; г) все ответы верны.

9. Выберите ответ, в котором правильно перечислены наиболее распространенные типы баз данных. а) сетевые, многоступенчатые, реляционные, объектно-ориентированные; б) реляционные, канонические, иерархические, объектно-ориентированные; в) иерархические, сетевые, реляционные, объектноориентированные.

10. Что такое атрибутивная (семантическая) информация? а) информация о пространственных объектах в виде набора координат точек этих объектов; б) информация, описывающая качественные или количественные характеристики объектов; в) информация, описывающая структуру реляционной таблицы.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Необходимо выполнить составление карты «Земельный фонд г.

Москвы». Перечислите элементы содержания цифровой картографической основы. Какие существуют критерии выбора базовой карты. Обоснуйте свой ответ.

2. Стоит задача составить географическую основу для цифровой тематической карты масштаба 1: 1 00 000 «Использование земель Рязанской области». Перечислите, какие необходимы исходные картографические материалы.

3. Необходимо внести в Б ГИС следующую информацию: название района, площадь района, численность городского населения. Какие необходимо назначить типы полей для названия районов, площадь района, численность городского населения?

4. Необходимо выполнить заполнение атрибута в Б «площадь». Какие необходимо выполнить команды (операции) в ГИС MapInfo для автоматического вычисления площадей. От чего будет зависеть точность вычислений?

5. Ознакомьтесь с исходными картографическими материалами и сделайте вывод о пригодности их для создания тематической карты «Размеры и структура сельскохозяйственных земель Калужской области» масштаба 1: 1 200 000. Исходные картографические материалы: 3 листа топографических карт масштаба 1:25 000 на территорию Калужской области; Таблица основных показателей использования сельскохозяйственных земель Калужской области.

6. Необходимо составить тематический слой карты «потребность почв в калийных удобрениях Тарусского района Калужской области». Какой способ изображения тематического содержания необходимо применить, используя ГИС MapInfo?

7. Для автоматического создания подписей в ГИС MapInfo какие необходимо выполнить команды? автоматического создания подписей?

8. Ознакомимтесь Какие функциональными достоинства и возможностями недостатки Публичная кадастровая карта России. ля этого откройте веб-приложение «Публичная кадастровая карта России» (<https://pkk.rosreestr.ru/>). ля каких объектов можно осуществлять поиск по кадастровому номеру объектов недвижимости? Можно ли осуществлять поиск по адресу для объектов недвижимости?

9. Ознакомьтесь с функциональными возможностями Публичная кадастровая карта России. ля этого откройте веб-приложение «Публичная кадастровая карта России» (<https://pkk.rosreestr.ru/>). Какие общедоступные сведения содержатся в ЕГРН? С какой целью доступен слой «Зоны с особыми условиями использования территорий»?

10. Ознакомьтесь с функциональными возможностями веб-приложения Европейского космического агентства Sentinel Hub Playground (<https://www.sentinelhub.com/explore/sentinelplayground/>). Какие доступны данные 3? Можно ли осуществлять поиск безоблачных изображений? Какие имеются тематические слои, и при решении каких задач они могут быть использованы? Существует возможность выполнять мониторинг состояния

окружающей среды?

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Не предусмотрено учебным планом

7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену

1. Географические информационные системы (ГИС). Сущность, основные понятия и составные части геоинформатики и ГИС.
2. Основные этапы развития ГИС.
3. Связь геоинформатики и ГИС-технологий с другими научными дисциплинами и технологиями.
4. Основные направления развития геоинформационной индустрии в мире и в России. Научно-технический прогресс и роль геоинформации в эпоху информатизации экономики и общества.
5. Понятие о пространственных объектах и пространственных данных.
6. Определение и сущность геоинформационного картографирования местности.
7. Виды и примеры пространственных объектов по их локализации
8. Состав и содержание пространственной информации.
9. Структуры и форматы пространственных данных.
10. Сущность, содержание, параметры и структура геоинформационной модели местности. Понятие двухмерных и трехмерных ЦММ.
11. Геоинформационная модель местности: сущность и определение.
12. Позиционная и семантическая составляющая данных.
13. Выбор модели пространственной информации.
14. Понятия цифровая карта, электронная карта.
15. Требования к цифровой карте. Качество данных и контроль ошибок.
16. Источники пространственных данных. Понятия и сущность территориальных банков данных.
17. Сущность векторного представления геометрической информации. Особенность векторного топологического формата данных.
18. Требования к топологическим свойствам векторных данных.
19. Типы и критерии локализации пространственных объектов в векторных моделях.
20. Сущность растрового представления геометрической информации.
21. Системы классификации и кодирования пространственной информации.
22. Сущность и назначение правил геоинформационного описания объектов.
23. Системы классификации и кодирования пространственной информации. Классификаторы, каталоги, перечни объектов и их характеристик.
24. Достоинства и недостатки форматов разного типа.
25. Особенности представления пространственной информации в БД. Требования к базе данных. Позиционная и семантическая составляющая

данных.

26. Базовые понятия и структура иерархических, сетевых, реляционных, объектно-ориентированных и объектно-реляционных БД.

27. Система управления базами данных (СУБ) в ГИС. Задачи и функции СУБ в ГИС.

28. Язык реляционных баз данных SQL, функции и основные возможности.

29. Объектно-ориентированные и реляционные структуры данных, основные возможности.

30. Технологическая схема проектирования геоинформационных баз данных.

31. Современные программные средства накопления и геоинформации.

32. Требования к техническому и программному обеспечению ГИС.

33. Подсистемы реализации ГИС-технологий. хранения

34. Классификация программных средств ГИС. Векторные и растровые ГИС.

35. Характеристика технических средств ГИС. Классификация программных средств ГИС.

36. Сущность и значение пользовательского интерфейса в ГИС.

37. Технологии ввода графической информации. Преобразование форматов данных.

38. Картографическая визуализация, формирование конечного ГИС-продукта.

39. Картометрические функции ГИС.

40. Общая характеристика отечественных и зарубежных программных ГИС-пакетов.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Основные сведения о системах координат и картографических проекциях	ПК-1	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата.
2	Цифровые модели рельефа и производные продукты, созданные на их основе	ПК-1	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата.
3	Библиотеки Python для геопрограммирования	ПК-1	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата.
4	Решение задач с геоданными на Python	ПК-1	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата.
5	Пространственные базы данных	ПК-1	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата.
6	Генерирование карт при помощи Python и библиотеки Mapnik	ПК-1	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата.

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Вестра Э. Разработка геоприложений на языке Python / пер. с англ. А. В. Логунова. - М: ДМК Пресс, 2017. - 446 с.: ил.

2. Шихов А.Н., Черепанова Е.С., Пьянков С.В. Геоинформационные системы: методы пространственного анализа: учеб. пособие / А.Н. Шихов, Е.С. Черепанова, С.В. Пьянков. Перм. гос. нац. исслед. ун-т. – Пермь, 2017. – 88 с.: ил.

3. Геоинформатика. Толковый словарь основных терминов. (Электронная версия / Ю.Б. Баранов и др.) М.: ГИС-Ассоциация, 1999. Режим доступа: <http://www.gisa.ru/geoinfoslovar.html>

4. ГОСТ Р 51974–2001. Системы координат. Методы преобразования координат определяемых точек. М.; Госстандарт России, 2001. 11 с.

5. ДеМерс М. Географические информационные системы. Основы. Пер. с англ. М.; Дата+, 1999. 471 с.

6. Демьянов Г.В. Местные системы координат, существующие проблемы и возможные пути их решения / Г.В. Демьянов, Н.Н. Майоров, Г.Г. Побединский // Геопрофи. 2009. № 2. С. 52–57.

7. Добавление местной координатной системы в ГИС //Gis-Lab: географические информационные системы и дистанционное зондирование – [электронный ресурс]. Режим доступа: <http://gis-lab.info/qa/local-cs.html>

8. Дубинин М. Общее описание ASTER GDEM // Gis-Lab: географические информационные системы и дистанционное зондирование. Режим доступа: <http://gis-lab.info/qa/aster-gdem.html>

9. Дубинин М. Описание и получение данных SRTM // Gis-Lab: географические информационные системы и дистанционное зондирование – [электронный ресурс]. Режим доступа: <http://gis-lab.info/qa/srtm.html>

10. Дубинин М. Разница в определении координат в WGS-1984 и СК-1942 // Gis-Lab: географические информационные системы и дистанционное зондирование – [электронный ресурс]. Режим доступа: <http://gis-lab.info/qa/wgs-pul-compare.html>

11. <https://inspire-geoportal.ec.europa.eu/srv/rus/catalog.search#/home> - Интеграция ИПТ стран Евросоюза.

12. <https://www.google.com/> (Публичный портал электронных карт)

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Для работы в сети рекомендуется использовать сайты:

- http://moeobrazovanie.ru/it_technologii_i_telekommunikacii.html (ИТ-технологии и телекоммуникации. Все об отрасли образования)
- <http://www.it-rkomi.ru> (Информационные технологии).
- <http://technologies.su/> (Информационные технологии).
- <https://geocartography.ru/> (Журнал Геодезия и картография).
- <https://geoinfo.ru/catalog/ehlektronnyj-zhurnal/> (Журнал ГеоИнфо).

Для работы с электронными учебниками требуется наличие таких программных средств, как Adobe Reader для Windows и DjVuBrowserPlugin

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Компьютерный класс 2303 в составе:

- Рабочие станции –10 комплектов;
- Принтер лазерный -1 комплект;
- Комплект сетевого оборудования для организации ЛВС и доступа к ресурсам сети ВГТУ (в том числе к нейрокompьютеру);
- Мультимедиапроектор и экран;
- Программы: Google Colab, PyCharm, postgresQL.

Автоматизированные обучающие системы для изучения прикладных программных продуктов, тестирующий комплекс контроля качества обучения, интегрированная система мониторинга хода учебного процесса кафедры.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Разработка модулей геоинформационных систем» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета электронных карт. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно

	использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоения учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
----------	-----------------------------	----------------------------	--