



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФГБОУ ВО «ИГУ»
Кафедра географии, картографии и геосистемных технологий

УТВЕРЖДАЮ

Декан географического факультета,
канд. геогр. наук, доцент
С.Ж. Воложжина
«15» 05 2023 г.


Рабочая программа дисциплины

Наименование дисциплины (модуля) Б1.О.23 **Основы геоинформатики**

Направление подготовки 05.03.04 Гидрометеорология

Направленность (профиль) «Информационные технологии в метеорологии»

Квалификация (степень) выпускника – БАКАЛАВР

Форма обучения *очная, заочная*

Согласовано с УМК географиче
факультета

Протокол № 5 от «15» мая 2023 г.

Председатель  Воложжина

Рекомендовано кафедрой географии
картографии и геосистемных технологий

Протокол № 16 от «15» мая 2023 г.

Зав. кафедрой  Коновалов
Т. И.

Иркутск 2023 г.

Содержание

I. Цели и задачи дисциплины	3
II. Место дисциплины в структуре ОПОП	3
III. Требования к результатам освоения дисциплины	3
IV. Содержание и структура дисциплины	4
4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов	4
4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	5
4.3 Содержание учебного материала	7
4.3.1 Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ	8
4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение в рамках самостоятельной работы студентов	9
4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов	9
V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:	9
а) перечень литературы	9
б) базы данных, поисково-справочные и информационные системы	10
VI. Материально-техническое обеспечение дисциплины	10
6.1. Учебно-лабораторное оборудование	10
6.2. Программное обеспечение	10
6.3. Технические и электронные средства обучения	11
VII. Образовательные технологии	11
VIII. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации	11

I. Цели и задачи дисциплины:

Цель: изучение основ геоинформатики как науки, технологии и производственной деятельности; получение специальных знаний в области геоинформационных технологий, методов создания и способов использования геоинформационных систем; овладение практическими навыками работы с прикладными геоинформационными пакетами и возможностями их применения.

Задачи

- получить системное представление о роли и месте геоинформатики в географических исследованиях;
- сформировать систему понятий и терминов, применяемых в геоинформатике;
- иметь представление о функциях географических информационных систем (ГИС);
- усвоить основные идеи и принципы использования ГИС;
- овладеть базовыми технологиями ввода, хранения и отображения пространственных данных;
- овладеть базовыми компьютерными технологиями анализа и обработки пространственной информации;
- сформировать практические навыки работы с программным обеспечением ГИС QGIS, ГИС SAGA и GIS GRASS.

II. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Основы геоинформатики» относится к обязательной части профессионального цикла ОПОП по направлению подготовки «Гидрометеорология». Изучается студентами очной формы обучения на 2 курсе (3 семестр).

Курс предполагает знание основ информатики, математики, картографии и базовых дисциплин естественнонаучного и профессионального циклов.

Данная дисциплина формирует необходимые основы для дальнейшего освоения курсов «Гидрометеорологические информационные системы», «Дистанционное зондирование Земли».

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц.

III. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки (специальности) 05.03.04 «Гидрометеорология».

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
ОПК-4. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	Применяет знания в области программирования и ГИС-технологий, пользуется стандартными программными продуктами для обработки и визуализации гидрометеорологической информации	Знать: теоретические основы геоинформатики и современных геоинформационных технологий, функции географических информационных систем; основные идеи, принципы и методы использования ГИС в науках о Земле.
		Уметь: использовать навыки работы с информацией из различных источников для решения профессиональных задач, оценивать эффективность ГИС в решении задач гидрометеорологии, а также пределы их возможностей.
		Владеть: базовыми компьютерными технологиями и программными средствами, технологиями обработки и отображения пространственной информации, навыками использования программных средств и работы в

		компьютерных сетях, геоинформационными технологиями.
--	--	---

IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

Форма промежуточной аттестации: зачет.

4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов (очная/заочная)

№ п/н	Раздел дисциплины/тема	Се мес тр	Всег о часов	Из них практиче ская подготов ка обучающ ихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)			Самостоя тельная работа	Форма текущего контроля успеваемости/ Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися		Контро ль		
					Лекция	Семинар/ Практич.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	Общие положения	3	6/9		2/1	2/	1/	1/8	Зачет по практической работе и устному опросу
2.	Пространственная информация и ее представление в базах данных ГИС	3	11/11		3/1	4/2	1/	3/8	Зачет по практической работе и устному опросу
3.	Техническое и программное обеспечение ГИС	3	8/11		2/1	4/2	1/	1/8	Зачет по практической работе и устному опросу
4.	Базовые ГИС-технологии	3	26/11		4/	16/2	2/1	4/8	Зачет по практической работе и устному опросу
5.	Пространственный анализ и моделирование	3	16/15		4/2	8/2	2/1	2/10	Зачет по практической работе и устному опросу
6.	Основы интеграции пространственных данных в ГИС	3	4/10		2/2	/	1/	1/8	Зачет по устному опросу
	Промежуточная аттестация								Зачет
	КСР		1/2						
	Всего за период обучения		72		17/8	34/8	8	12/50	

4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (очная/заочная)

Семес тр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнени я	Трудоем кость (час.)		
3	Общие положения	Освоение интерфейса программы QGIS	сентябрь	1/8	Устный опрос	Руководства пользователя, размещенные на официальной странице проекта QGIS - https://qgis.org/ru/docs/index.html
3	Пространственная информация и ее представление в базах данных ГИС	Загрузка и отображение данных в QGIS	сентябрь	3/8	Зачет по практической работе	Методические рекомендации по организации самостоятельной работы в ЭИОС Иркутского государственного университета («Образовательный портал Иркутского государственного университета») - https://educa.isu.ru/login/index.php .
3	Техническое и программное обеспечение ГИС	Загрузка и отображение данных в QGIS	октябрь	1/8	Зачет по практическим работам	Методические рекомендации по организации самостоятельной работы в ЭИОС Иркутского государственного университета («Образовательный портал Иркутского государственного университета») - https://educa.isu.ru/login/index.php .
3	Базовые технологии ГИС-	Формирование электронного атласа общегеографических и тематических карт на территорию одного из регионов Российской Федерации	октябрь-ноябрь	4/8	Зачет по практическим работам	Методические рекомендации по организации самостоятельной работы в ЭИОС Иркутского государственного университета («Образовательный портал Иркутского государственного университета») - https://educa.isu.ru/login/index.php .

Семес тр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнени я	Трудоем кость (час.)		
3	Пространственный анализ и моделирование	Геокодирование. Методы интерполяции пространственных данных. Гидрологический анализ территории.	ноябрь-декабрь	2/10	Зачет по практическим работам	Методические рекомендации по организации самостоятельной работы в ЭИОС Иркутского государственного университета («Образовательный портал Иркутского государственного университета») - https://educa.isu.ru/login/index.php .
3	Основы интеграции пространственных данных в ГИС	Работа с литературой	декабрь	1/8	Зачет по результатам собеседования	Методические рекомендации по организации самостоятельной работы в ЭИОС Иркутского государственного университета («Образовательный портал Иркутского государственного университета») - https://educa.isu.ru/login/index.php .
Общий объем самостоятельной работы по дисциплине (час)				12/50		

4.3. Содержание учебного материала

1. Общие положения.

Взаимосвязь информатики и геоинформатики. Взаимодействие геоинформатики с науками о Земле и обществе. Определение и задачи геоинформатики. Основные теоретические концепции в геоинформатике. Понятие о геоинформатике как научной дисциплине, технологии и сфере производственной деятельности. Взаимосвязи с картографией и дистанционным зондированием.

Основные понятия: пространственные объекты, пространственные данные, географические информационные системы (ГИС). Общее представление о ГИС. Основные этапы развития ГИС. Типы ГИС. Проблемно-ориентированные ГИС.

2. Пространственная информация и ее представление в базах данных ГИС.

2.1. Данные и их модели в ГИС.

Источники пространственных данных и их типы. Способы получения данных. Модели представления данных в ГИС. Пространственный объект как цифровое представление (цифровая модель) объекта реальности. Типы пространственных объектов: точки, линии, полигоны, поверхности (рельеф). Позиционная и семантическая составляющая пространственных данных. Модели пространственных данных: векторно-топологическая, векторно-топологическая, растровая, сетевая.

2.2. ГИС как база данных.

Проектирование географических баз данных (БД). Системы управления БД ГИС (СУБД ГИС). Организация и форматы данных (растровый, векторный). Понятие слоя в БД. Оценка качества данных и контроль ошибок. Представление пространственных данных в БД и цифровой карте.

3. Техническое и программное обеспечение ГИС.

3.1. Структура ГИС.

Особенности технического и программного обеспечения ГИС. Исполнители и методы. Общая характеристика программных коммерческих ГИС-пакетов.

3.2. Функции ГИС.

Технологии ввода графической пространственно-определенной информации. Импорт готовых цифровых данных, форматы экспорта/импорта. Преобразования форматов данных. Графическая визуализация информации: электронные и компьютерные карты.

4. Базовые ГИС-технологии.

4.1. Ввод данных.

Регистрация и ввод данных. Преобразование систем координат и геокодирование. Дискретная географическая привязка данных.

4.2. Операции с данными в векторном формате.

Представление пространственных объектов и взаимосвязей. Определение пересечения линий. Подсчет площадей замкнутых контуров. Оверлей слоев в БД. Оверлей полигонов.

4.3. Операции с данными в растровом формате.

Хранение и преобразование растровых данных. Операции с растровыми слоями БД. Оверлей растровых слоев.

4.4. Построение запросов: пространственных, атрибутивных, запрос по шаблону.

5. Географический анализ и пространственное моделирование.

5.1. Географический анализ.

Операции с атрибутами множества объектов, перекрывающихся в пространстве. Выбор объектов по пространственным критериям. Анализ близости. Анализ видимости/невидимости. Анализ сетей (сетевой анализ). Расчет и построение буферных зон.

5.2. Задачи пространственного моделирования.

Подготовка исходных данных для создания модели. Интерполяция по дискретно расположенным точкам. Цифровое моделирование рельефа и анализ поверхностей. Применение пространственных моделей.

6. Основы интеграции пространственных данных в ГИС.

Понятие об открытых системах. Проблемы интеграции пространственных данных и технологий. ГИС и дистанционное зондирование. Инфраструктуры пространственных данных. ГИС и системы спутникового позиционирования. Сетевые технологии и Интернет.

4.3.1 Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/п	№ раздела и темы	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (час.)		Оценочные средства	Формируемые компетенции
			всего	из них на практ. подготовку		
1	2	3	4	5	6	7
1.	1	Загрузка и отображение данных в QGIS	2/	-	Оценка качества выполненной работы - недифференцированный зачет	ОПК-4
2.	2-3	Загрузка и отображение данных в QGIS. Подготовка макета карты	4/2	-	Оценка качества выполненной работы - недифференцированный зачет	ОПК-4
3.	4	Создание географической карты в QGIS	4/2	-	Оценка качества выполненной работы - недифференцированный зачет	ОПК-4
4	4	Создание картограмм в QGIS	16/2	-	Оценка качества выполненной работы - недифференцированный зачет	ОПК-4
5	4	Пространственная привязка исходных картографических материалов и операции векторизации «по подложке»	8/2	-	Оценка качества выполненной работы - недифференцированный зачет	ОПК-4
6	4	Формирование базы пространственных данных из различных источников, их интеграция	/	-	Оценка качества выполненной работы - недифференцированный зачет	ОПК-4
7	5	Методы интерполяции в QGIS	2/	-	Оценка качества выполненной работы - недифференцированный зачет	ОПК-4
8	6	Гидрологический анализ территории	4/2	-	Оценка качества выполненной работы - недифференцирован	ОПК-4

№ п/п	№ разд ела и темы	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (час.)		Оценочные средства	Формир уемые компете нции
			всего	из них на практ. подготов ку		
1	2	3	4	5	6	7
					ный зачет	

4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СРС)

№ п/п	Тема	Задание	Формируемая компетенция	ИДК
1	2	3	4	5
1.	Общие положения	Освоение интерфейса программы QGIS	ОПК-4	ИДК _{Б-ОПК-4.2}
2.	Базовые ГИС-технологии	Формирование электронного атласа общегеографических и тематических карт на территорию одного из регионов Российской Федерации	ОПК-4	ИДК _{Б-ОПК-4.2}
3.	Пространственный анализ и моделирование	Выбор оптимального метода интерполяции для отображения некоторых климатических характеристик территории. Гидрологический анализ территории	ОПК-4	ИДК _{Б-ОПК-4.2}

4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Для выполнения всех перечисленных самостоятельных работ студенту предоставляется возможность использования компьютерных классов во внеучебное время (все компьютеры подключены к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду университета), фондов стационарной библиотеки в 6-м корпусе и фундаментальной библиотеки ИГУ, читальных залов Института академии наук (согласно заключенным с ними Договорами), фондов библиотеки Иркутского управления по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, индивидуальных консультаций с преподавателями факультета (согласно графику еженедельных консультаций).

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы располагаются в ЭИОС Иркутского государственного университета («Образовательный портал Иркутского государственного университета») - <https://educa.isu.ru/login/index.php>.

Ссылка на курс: <https://educa.isu.ru/course/view.php?id=43256>

V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) перечень литературы

1. Лурье, И. К. Геоинформационное картографирование. Методы геоинформатики и цифровой обработки космических снимков [Электронный ресурс] : учеб. для студ. вузов, обуч. по спец. 020501 "Картография", напр. 020500 "География и

картография" / И. К. Лурье. - 2-е изд., испр. - ЭВК. - М. : Университет, 2010. - 425 с. - Режим доступа: ЭЧЗ "Библиотех". - Неогранич. доступ. - ISBN 978-5-98227-270-6.

2. Макаров А.А. Геоинформационные системы / А. А. Макаров. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2013. - 111 с. - ISBN 978-5-9624-0894-1. 31 экз.

3. Геоинформатика : учебник: в 2 кн. / ред. В. С. Тикунов. - М. : Академия, 2008. - ISBN 978-5-7695-4199-5.- Кн.1. - 2008. - 375 с.- ISBN 978-5-7695-4197-1. 1 экз.

4. Геоинформатика : учебник: в 2 кн. / ред. В. С. Тикунов. - М. : Академия, 2008. - ISBN 978-5-7695-4199-5.- Кн.2. - 2008. - 381 с. - Библиогр.: с. 362-377. - ISBN 978-5-7695-4198-8. 1 экз.

5. Геоинформационные системы и дистанционное зондирование в экологических исследованиях / Т. А. Трифонова, Н. В. Мищенко, А. Н. Краснощеков. - М. : Академ. проект, 2005. - 349 с. - ISBN 5-8291-0602-7.- 2 экз.

6. Лурье, И.К. Геоинформационное картографирование : Методы геоинформатики и цифровой обработки космич. снимков / И.К. Лурье. - М.: Университет, 2008. - 423 с. - ISBN 978-5-98227-270-6. 1 экз.

7. Дистанционное зондирование и географические информационные системы / А. М. Чандра, С. К. Гош. - М. : Техносфера, 2008. - 307 с.- ISBN 978-5-94836-178-9. 6 экз.

б) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- <http://gis-lab.info> - неформальное некоммерческое сообщество специалистов в области ГИС и ДЗЗ.
- <http://www.gisa.ru> - геоинформационный портал ГИС-Ассоциации.
- <http://www.dataplus.ru> – сайт компании Дата+.
- <http://www.dataplus.ru/Arcrev/index.htm> - сайт электронного издания по геоинформатике ArcReview.
- <http://www.ngdc.noaa.gov/ngdctext.html> - сайт Национального центра геофизических данных.
- Электронные ресурсы Научной библиотеки Иркутского университета - elibrary.isu.ru

- БД ВИНТИ РАН on-line

- Электронные издания Wiley

Каждый студент обеспечен индивидуальным доступом к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» к следующим электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам – ЭБС; электронный читальный зал - ЭЧЗ):

- ЭБС «Издательство Лань»
- ЭБС ЭЧЗ «Библиотех»
- ЭБС «Национальный цифровой ресурс «Руконт»
- ЭБС «Айбукс.ru/ibooks.ru»
- Электронная библиотека «Интуит.ру»
- Электронная библиотека «Академия»
- Электронно-библиотечная система «ЭБС Юрайт»
- Электронная библиотека диссертаций РГБ
- ЭБС «Научная электронная библиотека «ELIBRARY.RU»
- ЭКБСОН
- Государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» (НЭБ)

VI. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

6.1. Учебно-лабораторное оборудование:

- мультимедийное оборудование для демонстрации презентаций
- компьютерные классы с ПК

6.2. Программное обеспечение:

- ОС «Альт Образование». Лицензия № ААО.0323.00 от 01.05.2023 (3 года).
- GIS QGIS (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: <https://qgis.org/ru/site/> (бессрочно).
- Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition (обновляемое ПО) Лицензия № 1B08-211201-040133-810-136 от 12.01.2021 (2 года).
- 7zip (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: <https://www.7-zip.org/license.txt> (бессрочно).
- Adobe Reader DC 2019.008.20071 (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: https://www.images2.adobe.com/www.adobe.com/content/dam/acom/en/legal/licenses-terms/pdf/PlatformClients_PC_WWEULA-en_US-20150407_1357.pdf (бессрочно).
- Google Chrome (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: https://www.google.ru/chrome/browser/privacy/eula_text.html (бессрочно).
- Mozilla Firefox (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: <https://www.mozilla.org/ru/about/legal/terms/firefox/> (бессрочно).
- AST-Test plus 75. Лицензионный договор Л-129-21 от 01.05.2021 (3 года).
- «Антиплагиат.ВУЗ». Номер лицензии: №5789/347/22 от 30.12.2022 от 30.12.2022 (1 год)
- GIMP 2.8.18 (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: <https://www.gimp.org/about/COPYING> (бессрочно).
- Inkscape 0.92 (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: <https://inkscape.org/en/about/license/> (Программа распространяется на условиях GNU General Public License.) (бессрочно).
- Система автоматизации библиотек ИРБИС64 (ежегодно обновляемое ПО). Договор подряда 04-040-12 от 21.09.2012 Лицензия №670/1 от 16.12.2015 (бессрочно).
- 2GIS (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: <http://law.2gis.ru/licensing-agreement/> (бессрочно).
- Libreoffice (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: <http://www.libreoffice.org/about-us/licenses/> (бессрочно).
- Moodle 3.2.1. Условия использования по ссылке: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Moodle> (бессрочно).

6.3. Технические и электронные средства:

Мультимедиа комплекс, помещение для самостоятельной работы студентов - дисплейный класс с доступом в Интернет и ЭИОС.

VII. Образовательные технологии

Проблемное обучение: организация активной самостоятельной деятельности по разрешению проблемных ситуаций, в результате чего происходит овладение знаниями, умениями, навыками, развиваются мыслительные способности.

Исследовательские методы в обучении: организация практической деятельности, которая дает возможность глубоко вникать в изучаемую проблему и предполагать пути ее решения.

Информационно-коммуникационные технологии: использование интегрированных курсов, доступ в ИНТЕРНЕТ.

VIII. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации

Оценочные средства для входного контроля не предусмотрены

Оценочные средства текущего контроля: вопросы для устного опроса, задания для самостоятельной работы студентов (выборочная проверка во время аудиторных занятий), задания для практических работ. Собеседование с каждым студентом по выполненной работе с целью выяснения самостоятельности и качества усвоения материала. Консультации по отдельным вопросам.

Формой промежуточной аттестации является зачет.

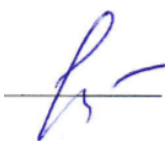
Зачет выставляется по результатам выполненных практических работ и отчетам по самостоятельной работе.

Примерный перечень вопросов для устного опроса

1. Геоинформатика и ее взаимосвязи с другими научными дисциплинами (информатика, география, картография)
2. Определение и задачи геоинформатики
3. Определение и толкование базовых понятий геоинформатики
4. Понятия: данные, информация, знания
5. Общее представление о ГИС: история развития, сущность, структура, функции
6. Взаимодействие геоинформатики, картографии и дистанционного зондирования
7. Типы ГИС
8. Проблемно-ориентированные ГИС
9. Географические основы ГИС
10. Карты как основа ГИС. Понятие геоинформационного картографирования
11. Информационное обеспечение ГИС. Типы источников данных
12. Проектирование географических баз и банков данных
13. Представление географической информации в базах данных
14. Концептуальная модель пространственной информации
15. Модели данных
16. Выбор модели пространственной информации
17. Структура баз данных и модели СУБД
18. Задачи и функции СУБД в ГИС
19. Базовые понятия реляционных баз данных. Геореляционные модели БД
20. Требования к базе данных
21. ГИС как информационная модель территории
22. Оценка качества и особенности интеграции разнотипных данных
23. Техническое и программное обеспечение ГИС
24. Графическая визуализация информации
25. Географическая привязка данных (прямая и косвенная)
26. Алгоритмы трансформирования геоизображений
27. Интерфейс пользователя в ГИС
28. Особенности представления и хранения пространственной и атрибутивной информации о географических объектах
29. Преобразования форматов данных (конвертирование)
30. Способы хранения и преобразования векторных данных. Вычисление длин, площадей, определение взаимоположения точек, линий и полигонов
31. Представление топологии (связи в сетях и между полигонами)
32. Базовые ГИС-технологии пространственного анализа

33. Особенности применения операций оверлея полигонов
34. Хранение и преобразования растровых данных
35. Технологии анализа данных, основанные на ячейках растра
36. Операции с растровыми слоями БД
37. Базовые методы моделирования поверхностей (на примере создания ЦМР).
38. Практические навыки работы с пространственными данными в QGIS.

Разработчик:



ст. преподаватель кафедры географии, картографии и геосистемных технологий А.А. Макаров

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учитывает рекомендации ПООП по направлению и профилю подготовки 05.03.04 «Гидрометеорология».

Программа рассмотрена на заседании кафедры географии, картографии и геосистемных технологий «15» мая 2023 г., протокол № 16.

Зав. кафедрой  Коновалова Т. И.

Настоящая программа не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.