

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
геоэкологии и мониторинга окружающей среды


_____ Куролап С.А.
подпись, расшифровка подписи
30.05.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.05.02 Цифровые модели геополей

Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

- 1. Шифр и наименование направления подготовки:**
05.03.06 – Экология и природопользование
- 2. Профиль подготовки:** Геоэкология и природопользование
- 3. Квалификация (степень) выпускника:** бакалавр
- 4. Форма обучения:** очная
- 5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:** кафедра геоэкологии и мониторинга окружающей среды
- 6. Составитель программы:** Нестеров Юрий Анатольевич, кандидат географических наук, доцент кафедры геоэкологии и мониторинга окружающей среды, факультет географии, геоэкологии и туризма; root@geogr.vsu.ru; Сарычев Дмитрий Владимирович, старший преподаватель кафедры геоэкологии и мониторинга окружающей среды, факультет географии, геоэкологии и туризма; root@geogr.vsu.ru
- 7. Рекомендована:** НМС факультета географии, геоэкологии и туризма, протокола рекомендации от 19.05.2025 г. № 8

8. Учебный год: 2028/2029

Семестр: 7

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Целью учебной дисциплины ставится формирование у студентов представления о непрерывности большинства географических и экологических процессов и явлений, а также возможности их изучения при помощи цифровых моделей как реальных, так и абстрактных.

Задачи дисциплины состоят в том, что студенты должны изучить процесс создания ЦМГ от оцифровки сканированных или иных растровых изображений до трехмерных моделей, познакомиться с историей создания ЦМГ, методами расчета, построением карт важнейших морфометрических показателей рельефа, направления потоков геохимической миграции элементов, зон затопления, полей загрязнения атмосферного воздуха, полей загрязнения почвенного покрова основными загрязнителями, вычисления границ геоморфологических образований.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП: Дисциплина вариативной части. Входными знаниями являются знания основ географии, топографии, картографии, информатики, а также основ математической статистики.

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):

ПК-5.1; ПК-6.1

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ПК-5	Способен реализовывать системы и методы экологического мониторинга для оценки и прогнозирования экологического состояния окружающей среды	ПК-5.1	Выполняет экспертно-аналитические разделы работ в процессе оценки воздействия на окружающую среду, экологической экспертизы и аудита на основе лабораторно-инструментальных, геоинформационно-аналитических и дистанционных методов контроля окружающей среды	<p>знать: теоретические основы создания цифровых моделей геополей (ЦМГ) реальных и абстрактных объектов и явлений для выявления пространственных особенностей и географических закономерностей в области экологических аспектов взаимоотношения человека и окружающей среды, а также владеть практическими навыками построения и моделирования геополей для оценки экологического состояния территории исследования;</p> <p>уметь: оценивать исходные данные с точки зрения их пригодности для построения ЦМГ, подбирать оптимальные спо-</p>

				<p>собы интерполяции, строить географические поля для выявления пространственных особенностей изучаемых явлений, интерпретации полученных результатов и оценки геоэкологической ситуации любого организационного уровня (локального, регионального, глобального) сточки зрения природопользования и охраны природы, выработать возможные пути решения выявленных проблем;</p> <p>владеть (иметь навык(и)): основными методами построения геополей для решения стандартных задач профессиональной деятельности, умением находить возможные пути решения нестандартных задач профессиональной деятельности, связанных с пространственным анализом географических полей</p>
ПК-6	Способен выполнять расчетно-аналитические работы и комплексный анализ эколого-экономической информации при нормировании экологических воздействий на окружающую среду и экологическом сопровождении проектной деятельности	ПК-6.1	Проводит отбор, сопоставительный анализ и обработку различных источников информации, полученной в ходе полевых и камеральных исследований, а также статистического анализа фондовых материалов, аналоговых и цифровых пространственных данных в процессе экологического сопровождения проектной деятельности	<p>знать: основы интерпретации исходных данных для построения геополей;</p> <p>уметь: подготавливать статистические, фондовые и аналоговые источники географических данных для интеграции в ГИС-пакеты для построения геополей;</p> <p>владеть (иметь навык(и)): работы с программным обеспечением, предназначенным для построения и анализа геополей</p>

Форма промежуточной аттестации – зачет

13. Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость (часы)	
	Всего	По семестрам
		7 семестр
Аудиторные занятия	48	48
в том числе: лекции	16	16
практические		
лабораторные	32	32
Самостоятельная работа	60	60
Форма промежуточной аттестации	зачет	зачет
Итого:	108	108

13.1 Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1. Лекции		
1.1	Введение в теорию географического поля	Понятие о цифровых моделях геополей. Цифровые модели рельефа. Исторический опыт создания цифровых моделей геополей.
1.2	Методы расчета ЦМГ	Интерполяция, экстраполяция и аппроксимация данных. Локализация модели. Качество данных. Триангуляция, средне-взвешенная интерполяция, кригинг, кусочно-полиномиальное сглаживание.
1.3	Модели представления данных в ЦМГ	Регулярная сеть значений (GRID), нерегулярная триангуляционная сеть (TIN). Сравнение моделей.
1.4	Информационное обеспечение для создания ЦМГ	Источники создания ЦМГ. Картографические источники: особенности отечественных топографических карт. Данные дистанционного зондирования. Наблюденные и аналитические данные. Материалы полевых съемок. Использование приемников глобального позиционирования.
1.5	Программное и аппаратное обеспечение для создания ЦМГ	Обзор основных программных продуктов для построения ЦМГ. Основные ГИС-пакеты: Spatial Analyst, 3D Analyst, Geostatistical Analyst ГИС-пакета ArcGIS (ESRI Inc.); Vertical Mapper ГИС-пакета MapInfo (MapInfo Corp.), Autodesk Map 3D системы Auto CAD (Autodesk Inc.). Программы для создания систем виртуальной реальности. Системы узкой специализации. Аппаратное обеспечение.
1.6	Трехмерные модели и виртуальные геоизображения	Программное обеспечение для визуализации трехмерных эффектов: CAD-пакеты, программное обеспечение для трехмерной графики и визуализации, ГИС-пакеты.
1.7	Прикладное использование ЦМГ	Построение ЦМГ и основных морфометрических показателей геополей. Карты уклонов и экспозиций; карты вершинных, базисных и остаточных поверхностей; карты градиентов морфометрических характеристик. Построение профилей поперечного сечения геополей.
2. Лабораторные работы		
2.1	Введение в теорию географического поля	Знакомство с функциональными возможностями модулей построения геополей
2.2	Методы расчета ЦМГ	Освоение принципов выбора способов интерполяции при различном пространственном характере размещения данных. Равномерное, линейное, кластеризованное распределение.
2.3	Трехмерные модели и вир-	Освоение способов построения цифровой модели рельефа.

	туальные геоизображения	Визуализация модели и методы анализа. Выбор данных с помощью простейших запросов SQL.
2.4	Трехмерные модели и виртуальные геоизображения	Освоение способов построения полей уклонов, экспозиционных параметров, плановой и вертикальной кривизны. Географическая и геоэкологическая интерпретация полученных данных.
2.5	Прикладное использование ЦМГ	Арифметические операции с географическими полями. Освоение способов построения геополей остаточного рельефа и их географическая и геоэкологическая интерпретация.
2.6	Прикладное использование ЦМГ	Освоение способов корреляционного и регрессионного анализа геополей, построение карт изаномал. Географическая и геоэкологическая интерпретация.
2.7	Прикладное использование ЦМГ	Освоение способов анализа равномерности пространственного размещения объектов и явлений при помощи геополей.

13.2 Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1	Введение	2	-	-	4	6
2	Методы расчета ЦМГ	4	-	6	6	16
3	Модели представления данных в ЦМГ	2		6	6	14
4	Информационное обеспечение для создания ЦМГ	2		2	6	10
5	Программное и аппаратное обеспечение для создания ЦМГ	2	-	2	6	10
6	Трехмерные модели и виртуальные геоизображения	2	-	2	6	10
7	Прикладное использование ЦМГ	2	-	30	10	42
	Итого:	16	-	48	44	108

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Необходима регулярная работа с текстом конспектов лекций для понимания и освоения материала предшествующей и последующей лекций. По указанию преподавателя необходимо регулярно выполнять домашние задачи, выполнять контрольные тесты в ходе текущей аттестации (по каждой пройденной теме), подготовить презентацию по рекомендованной теме к итоговой зачетной аттестации.

При подготовке к промежуточной аттестации студенты изучают и конспектируют рекомендуемую преподавателем учебную литературу по темам лекционных и лабораторных занятий, самостоятельно осваивают понятийный аппарат.

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов включают:

- использование электронных учебников и ресурсов интернет;
- методические разработки с примерами решения типовых задач в сфере построения, использования географических полей;
- использование лицензионного программного обеспечения для пространственного анализа цифровых моделей географических полей.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	<u>Ласточкин, А.Н. Основы общей теории геосистем : [16+] / А.Н. Ласточкин ; Санкт-Петербургский государственный университет. – Санкт-Петербург : Издательство Санкт-Петербургского Государственного Университета, 2016. – Ч. 1. – 132 с. : схем., табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458067</u>
2	<u>Ласточкин, А.Н. Основы общей теории геосистем : [16+] / А.Н. Ласточкин ; Санкт-Петербургский государственный университет. – Санкт-Петербург : Издательство Санкт-Петербургского Государственного Университета, 2016. – Ч. 2. – 170 с. : схем., табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458068</u>

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
3	Куролап С.А. Практикум по инженерно-экологическому проектированию и оценке риска здоровью: учеб. пособие / С.А. Куролап, О.В. Клепиков, Е.Л. Акимов. – Воронеж: Изд-во «Научная книга», 2016. – 214 с.
4	Геодезия и картография http://geocartography.ru/archive/2018.pdf
5	Геодезия и картография http://geocartography.ru/archive/2017.pdf
6	Геодезия и картография http://geocartography.ru/archive/2016.pdf
7	Геодезия и картография http://geocartography.ru/archive/2015.pdf

в) Ресурсы интернет

8. Электронный курс по дисциплине на портале «Электронный университет ВГУ» – Режим доступа: по подписке. – <https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=7356>

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1	Геоинформационное картографирование в регионах России [Текст]: материалы VIII всероссийской научно-практической конференции, [г. Воронеж], 20 декабря 2016 г. - Воронеж: Изд-во «Научная книга», 2016. – 139 с. https://elibrary.ru/item.asp?id=28985605.pdf
2	Геоинформационное картографирование в регионах России [Текст]: материалы VII всероссийской научно-практической конференции, [г. Воронеж], 10-12 декабря 2015 г. - Воронеж: Изд-во «Научная книга», 2015. – 166 с. https://elibrary.ru/item.asp?id=25574449.pdf
3	Геоинформационное картографирование в регионах России [Текст]: материалы VI всероссийской научно-практической конференции, [г. Воронеж], 25 ноября 2014 г. - Воронеж: Изд-во «Научная книга», 2014. – 120 с. https://elibrary.ru/item.asp?id=25542802.pdf
4	Геоинформационное картографирование в регионах России [Текст]: материалы V всероссийской научно-практической конференции, [г. Воронеж], 19-22 сентября 2013 г. – Воронеж: Изд-во «Научная книга», 2013. – 184 с. https://elibrary.ru/item.asp?id=25800573.pdf
5	Геоинформационное картографирование в регионах России [Текст]: материалы IV всероссийской научно-практической конференции, [г. Воронеж], 15 ноября 2012 г. – Воронеж: изд-во «Научная книга», 2012. – 153 с. https://elibrary.ru/item.asp?id=25769954.pdf

17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы

Программа курса реализуется с применением дистанционных технологий на платформе «Образовательный портал «Электронный университет ВГУ».

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

локальная сеть компьютеров на базе "Intel Pentium", 13 рабочих мест; принтер лазерный HP, сканер планшетный Epson /лицензионное ПО: учебный комплект TOPOCAD, ArcGIS, MS Office 2013, CorelDraw, CorelDraw Graphics, Adobe PageMaker, Adobe Photoshop, Adobe Creative, Dr.Web, OfficeSTD 2013

19. Фонд оценочных средств:

19.1. Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения

Код и содержание компетенции (или ее части)	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений, навыков)	Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование)	ФОС* (средства оценивания)
ОПК - 9	<p>знать: теоретические основы создания цифровых моделей геополей (ЦМГ) реальных и абстрактных объектов и явлений для выявления пространственных особенностей и географических закономерностей в области экологических аспектов взаимоотношения человека и окружающей среды, а также владеть практически навыками построения и моделирования геополей для оценки экологического состояния территории исследования;</p> <p>уметь: оценивать исходные данные с точки зрения их пригодности для построения ЦМГ, подбирать оптимальные способы интерполяции, строить географические поля для выявления пространственных особенностей изучаемых явлений, интерпретации полученных результатов и оценки геоэкологической ситуации любого организационного уровня (локального, регионального, глобального) сточки зрения природопользования и охраны природы, вырабатывать возможные пути решения выявленных проблем;</p> <p>владеть (иметь навык(и)): основными методами построения геополей для решения стандартных задач</p>	Введение в теорию географического поля	Устный опрос
		Методы расчета ЦМГ	Устный опрос
		Трехмерные модели и виртуальные геоизображения	Контрольная работа
		Прикладное использование ЦМГ	Контрольная работа

	профессиональной деятельности, умением находить возможные пути решения нестандартных задач профессиональной деятельности, связанных с пространственным анализом географических полей		
Промежуточная аттестация			КИМ

19.2 Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

Промежуточные аттестации по курсу «Цифровые модели геополей» проводятся по окончании 7 семестра в виде зачета с оценкой:

Для оценивания результатов обучения на зачете используются следующие критерии:

- владение понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими представлениями о геополях, их создании и использовании);
- способность иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований;
- применять теоретические знания для решения практических задач при помощи анализа и географической интерпретации данных, выраженных в картографической форме при помощи геополей.

Для оценивания результатов обучения на зачете с оценкой используется 4-балльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения.

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Обучающийся в полной мере владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами создания и использования географических полей), способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований; применять теоретические знания для решения практических задач в сфере оценки экологического состояния территории риска для здоровья человека, связанного с состоянием окружающей среды. Имеет устойчивый навык создания геополей в различных программных пакетах.	<i>Повышенный уровень</i>	<i>Отлично</i>
Обучающийся владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами создания и использования географических полей), способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований; допускает ошибки в интерпретации результатов оценки экологического состояния территории, полученных на основе пространственного анализа географических полей. Име-	<i>Базовый уровень</i>	<i>Хорошо</i>

ет навык создания геополей в различных программных пакетах. Выбор способа интерполяции данных вызывает затруднение.		
Обучающийся частично владеет теоретическими основами дисциплины, фрагментарно способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований; не умеет применять способы интерполяции данных в связи с особенностями пространственного положения исходных точек. Построение геополя вызывает затруднения.	<i>Пороговый уровень</i>	<i>Удовлетворительно</i>
Ответ на контрольно-измерительный материал содержит существенные ошибки. Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, не умеет применять алгоритмы построения геополей, не способен интерпретировать выходные данные.	–	<i>Неудовлетворительно</i>

19.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

19.3.1 Перечень вопросов к зачету :

1. Понятие географического поля: история формирования концепции и современное состояние.
2. Свойства географических полей и области их возможного применения в географии и геоэкологии.
3. Типы и географических полей.
4. Цифровые модели рельефа как пример географического поля: история создания и современные тенденции развития.
5. Карты барической топографии как пример географического поля. Возможности их использования в оценке загрязнения атмосферы.
6. Реальные и абстрактные географические поля.
7. Программное обеспечение для построения и анализа географических полей (MI Vertical Mapper, MI Discover).
8. Требования к аппаратному обеспечению.
9. Особенности и функциональные возможности MI Vertical Mapper.
10. Виды интерполяции при построении географических полей.
11. Моделирование географических полей.
12. Производные географические поля (поля уклонов, экспозиций, вертикальной и горизонтальной кривизны и т.д.).
13. Особенности интерполяции TIN и ее реализация в MI Vertical Mapper.
14. Особенности интерполяции IDW и ее реализация в MI Vertical Mapper.
15. Особенности интерполяции NN и ее реализация в MI Vertical Mapper.
16. Особенности интерполяции Rec и ее реализация в MI Vertical Mapper.
17. Особенности интерполяции Kriging и ее реализация в MI Vertical Mapper.
18. Представление о гриде как одном из способов представления географического поля.
19. Калькулятор гридов и его использование для геоэкологического анализа.
20. Корреляционные матрицы в MI Vertical Mapper.

Критерии оценки:

Отлично – Обучающийся в полной мере владеет понятийным аппаратом в области цифровых моделей географических полей, иллюстрирует ответ примерами, фактами данными научных исследований; может обосновать применение различных моделей геополей, способов их создания и использования. При подготовке к зачету обучающийся пользовался основным учебником и дополнительной литературой. По дискуссионным вопросам создания геополей имеет собственное мнение и способен его аргумен-

тировано отстаивать. Проявленные знания логичны, связаны с практическими навыками. Знания системные.

Хорошо – Обучающийся владеет понятийным аппаратом в области цифровых моделей геополей, может иллюстрировать ответ некоторыми примерами, фактами, данными научных исследований в которых допускает ошибки; может обосновать применение знаний о геопоях в сфере составления картографических произведений и их использования, но это требует наводящих вопросов. При подготовке к зачету обучающийся пользовался основным учебником, с дополнительной литературой знаком слабо. По дискуссионным вопросам создания геополей собственное мнение отсутствует. Проявленные знания связаны с практическими навыками.

Удовлетворительно – Обучающийся частично владеет понятийным аппаратом в области цифровых моделей геополей, затрудняется иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований в области создания геополей, не может обосновать применение теоретических знаний о геопоях в сфере составления картографических произведений и их использования. В ответе допускает существенные ошибки принципиального характера. При подготовке к зачету обучающийся пользовался только основным учебником, с дополнительной литературой не знаком. С дискуссионными вопросами создания геополей не знаком. Проявленные знания слабо связаны с практическими навыками.

Неудовлетворительно - Ответ на контрольно-измерительный материал содержит существенные ошибки. Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания

19.3.2 Контрольная работа

Контрольная работа по курсу "Цифровые модели геополей" проводится по индивидуальным наборам данных для каждого студента, которые включают задания из различных разделов лабораторных работ и сопровождаются краткими методическими указаниями. Результат оформляется в виде отчетного текстового файла MS Word с иллюстрацией итога (картографическое изображение, с легендой). Один из примеров заданий приводится ниже.

Контрольная работа

Регрессионный анализ связей между природными явлениями

Для выявления статистических связей между параметрами описываемых явлений, проявляющихся на одной и той же территории применяют корреляционный и регрессионный анализы. Они являются мощным инструментом в современных геоэкологических исследованиях. Основанный на грид-моделях регрессионный анализ позволяет более глубоко познать качественные и количественные стороны природных явлений и определить их пространственные особенности.

Задание:

1. Подготовить материалы для статистического анализа путем интерполяции исходных данных наблюдения за стоком и осадками за период 1928-2008 на территории Воронежской области.
2. Провести регрессионный анализ, определить зависимость величины стока от осадков. Создать карту изаномал стока. Дать географическую интерпретацию полученного пространственного размещения.

Результат:

- Сохранить график зависимости стока от количеств осадков за период 1928-2008 в MS Word.
- Создать карту (грид) изаномал стока за данный период.

Исходные материалы:

- Данные наблюдения величин стока и осадков за одинаковый период времени;
- Файл, содержащий векторную границу исследуемой территории (граница Воронежской области).
- Файлы, содержащие векторные изображения расположения точек наблюдения за осадками и стоковыми характеристиками.

Ход работы:

I - Обработка данных наблюдения

Для подготовки к анализу данных наблюдений за осадками (Осадки.tab) выполнить следующие шаги. Затем повторить аналогичные операции с данными наблюдения стока (Сток.tab):

1. Открыть слой данных (Осадки.tab в папке «Исходные материалы») и границу Воронежской области. Провести интерполяцию исходных данных с помощью приложений Vertical Mapper: Create Grid/Interpolation. В появившемся окне выбрать метод интерполяции Natural Neighbour Simple. В окне Select Table and Column указать единицу измерения (Unit type) – Millimeters.

В следующем окне установить размер ячеек грида (Cell size) и поставить флажок в окне «Pick boundary region from map window» для отсечения созданного грида по заданной границе (граница Воронежской области). Для отсечения созданного грида с помощью Pick tool необходимо нажать левой кнопки мыши внутри заданной нами области.

2. Трансформировать гриды в точки (центроидов ячеек грида).

В окне Grid Manager выполнить команду Tools/Export, выбрать « MapInfo point table (.tab)» и сохранить в рабочую папку.

3. Записать координаты точек. В MapInfo выполнить следующую команду Tools/Tool Manager, загрузить приложение Coordinate Extractor. В окне Coordinate Extractor выбрать слой трансформируемого грида. Отметить окно «Create new columns to hold coordinates» для автоматического создания новых колонок, куда сохраняются координаты точек.

4. В целях упорядочения данных перед анализом (часто требуется при анализе больших объемом данных) можно использовать меню Table/Maintenance/Table Structure... В окне Modify Table Structure можно изменить порядок, название, тип данных в колонках таблицы атрибутов и провести другие необходимые преобразования. В данном случае необходимо «поднять» колонки Longitude и Latitude, изменить наименование колонки Node_Value на «Ocadki»:

II - Проверка пространственной однородности получаемых точек

По результатам выполненных действий созданы 2 слоя точек из соответствующих гридов, в которых сохранены данные о величинах стока и осадков за период 1928-2008. Поскольку был задан одинаковый размер ячеек в обоих гридах, их центроиды совпадают (имеют одинаковые координаты Longitude и Latitude). Однако на краях гридов – по границе отсечения – могут, возникнуть точки, которые есть только в одном слое.

Необходимо устранить эти точки для корректного анализа. Для этого используется SQL-запросы: из окна команды Query/SQL Select.

После выборки будет открыта таблица Selection, в которой сохранятся только подходящие для нашего дальнейшего анализа точки. В данной таблице также содержатся величины стока и осадков во всех точках. Сохранить эту таблицу в рабочую папку под названием «Исходные данные для анализа»:

III - Построение модели зависимости стока от количества осадков

1. Экспортировать таблицу исходных точек из MapInfo в csv файл для дальнейшей обработки данных в MS Excel.

2. Открыть экспортированный файл MS Excel. Построить график с абсциссой – Ocadki, а ордината – Stok. На этом графике построить линейную модель и получить формулу зависимости величины стока от осадков. Сохранить график в файле MS Word для отчета.

3. Ввести в новой колонке полученную формулу зависимости, где x – Ocadki, y – Stok и рассчитать отклонение вычисленного значения стока от наблюденного.

4. Импортировать результат регрессионного анализа в MapInfo для построения итоговой карты (тип файла – *.csv). По данным колонок импортированной таблицы, содержащей координаты точек, построить точечные объекты с данными отклонения расчетных стоковых характеристик от наблюдаемых (необходимо соблюсти сохранение проекции, такой же, как в исходных векторных файлах).

5. С помощью Vertical Mapper построить грид аномалий стоковых характеристик. Использовать интерполяцию NN Simple.

6. В отчетном текстовом файле объяснить наличие положительных и отрицательных аномалий стока, которые возникают по причинам, не зависящим от поля осадков.

19.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в формах: *устного опроса (индивидуальный опрос) и контрольной работы*. Критерии оценивания приведены выше (19.3.1 и 19.3.2).

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний и практическое задание, позволяющее оценить степень усвоения умений и навыков при изучении дисциплины.

При оценивании используются количественные шкалы оценок. Критерии оценивания приведены выше (см. п.19.3.1; 19.3.2).