

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТ-  
ВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ  
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Географический факультет

УТВЕРЖДАЮ  
Декан географического факультета

« 10 » ноября В.З. Макаров  
2021 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**МОРФОМЕТРИЯ РЕЛЬЕФА**

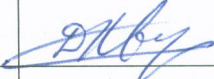
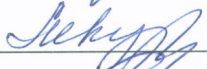
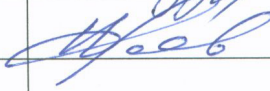
Направление подготовки бакалавриата  
**05.03.02. География**

Профиль подготовки бакалавриата  
**Геоморфология**

Квалификация (степень) выпускника  
**Бакалавр**

Форма обучения  
**Очная**

Саратов,  
2021 год

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Хворостухин Д.П.		18.11.2021 г.
Председатель НМК	Кудрявцева М.Н.		18.11.2021 г.
Заведующий кафедрой	Гусев В.А.		18.11.2021 г.
Специалист Учебно-го управления			

## 1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Морфометрия рельефа» являются – интегрированное изучение студентами организации, типов и методов проведения морфометрических геоморфологических исследований, глубокое освоение основных принципов геоморфологического картографирования и морфометрического анализа рельефа. Дисциплина направлена на рассмотрение разнообразных методов построения морфометрических карт, их использования, а также на изучение современной динамики рельефа.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Морфометрия рельефа» читается в 6 семестре на 3 курсе, входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений блока "Дисциплины (модули)" Б1.В.25. Для освоения дисциплины необходимо владеть базовыми компетенциями и знаниями по дисциплинам «Картография», «Топография», «ГИС в географии», «Геоморфология». Обучающиеся также должны обладать знаниями в области Математики и Информатики.

Дисциплина логически и содержательно-методически связана с такими дисциплинами как «Структурная геоморфология», «Геоморфологическое картографирование», «Методы географических исследований» и др.

## 3. Результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты обучения
ПК-6. Способен обрабатывать результаты (данные) полученные в ходе полевых изысканий (исследований) географической направленности, включая обработку данных дистанционного зондирования Земли	1.1_Б.ПК-6 Грамотно определяет способы, приёмы и средства обработки первичной информации, полученной в ходе полевых исследований 2.1_Б.ПК-6 Способен осуществлять итоговую обработку географической информации, ее систематизацию, создание геоинформационных баз данных. 3.1_Б.ПК-6 Владеет навыками работы со специализированным программным обеспечением для создание геоинформационных баз данных и дешифрирования данных дистанционного зондирования	<i>Знать:</i> - основные приемы и методы общего геоморфологического анализа; - принципы морфометрического анализа рельефа; - способы построения сложных и простых морфометрических карт; - теоретические основы морфометрического метода исследования. <i>Уметь:</i> - находить и верифицировать исходные данные для построения цифровой модели рельефа;

		<p>- на основе моделей рельефа строить производные модели;</p> <p>- интерпретировать результаты морфометрического анализа;</p> <p>- применять результаты морфометрического анализа в практической деятельности.</p> <p><i>Владеть:</i></p> <p>- навыками создания и обработки цифровых моделей рельефа;</p> <p>- навыками построения морфометрических карт;</p> <p>- навыками интерпретации результатов морфометрического моделирования.</p>
--	--	--

#### 4 Структура и содержание дисциплины «Морфометрия рельефа»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (108 часов).

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Формы промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Лабораторные		Самостоятельная работа	
					Общая трудоемкость	Из них практическая подготовка		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Морфометрический анализ как метод геоморфологических исследований. История морфометрических исследований.	6	1	1	-	-	2	устный и письменный контроль
2	Выбор цели морфометрического анализа рельефа.	6	2	1	2	2	2	устный и письменный контроль

3	Этапы проведения морфометрического анализа рельефа.	6	3	1	2	2	2	Тестовый контроль
4	Геометризация рельефа для целей количественного описания элементов его структуры.	6	4	1	2	2	2	устный и письменный контроль
5	Основные морфометрические коэффициенты.	6	5	1	2	2	4	устный и письменный контроль
6	Морфометрические карты.	6	6	1	2	2	2	устный и письменный контроль
7	Операции над морфометрическими картами.	6	7	1	2	2	2	Тестовый контроль
8	Цифровые модели рельефа (ЦМР) как основа для анализа рельефа в ГИС.	6	8	1	2	2	2	устный и письменный контроль
9	Инструментальные средства и методы построения ЦМР.	6	9	1	2	2	2	устный и письменный контроль
10	Создание производных моделей морфометрических показателей средствами ГИС.	6	10	1	2	2	2	устный и письменный контроль
11	Морфометрический анализ при эколого-геоморфологическом прогнозе и геоэкологическом районировании.	6	11	1	2	2	2	устный и письменный контроль
12	Морфометрический анализ при оценке активности экзогенных процессов.	6	12	1	2	2	2	устный и письменный контроль
13	Морфометрический анализ рельефа при оценке рекреационного потенциала.	6	13	1	4	4	2	устный и письменный контроль
14	Применение морфометрического метода при геологических работах.	6	14	1	2	2	2	устный и письменный контроль
	<b>Промежуточная аттестация - 36 часов</b>	6						<b>Экзамен, Курсовая работа</b>
Всего:				<b>14</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>30</b>	

## Содержание дисциплины

### **Морфометрический анализ как метод геоморфологических исследований. История морфометрических исследований.**

Основные термины и понятия дисциплины. Предмет изучения морфометрии. Положение морфометрии в системе наук. Разделы морфометрии. Задачи и методы морфометрии. Этапы истории морфометрических идей. Известные научные школы (Москва, Санкт-Петербург, Саратов, Владивосток), занимающиеся вопросами морфометрии.

### **Выбор цели морфометрического исследования.**

Задачи по описанию рельефа. Задачи по объяснению рельефа. Задачи по прогнозированию развития рельефа.

### **Этапы проведения морфометрического анализа рельефа.**

Оценка исходного материала. Измерение в морфометрическом анализе. Обработка массивов цифр и вычисление морфометрических коэффициентов. Получение геоморфологически значимых результатов.

### **Геометризация рельефа для целей количественного описания элементов его структуры.**

Количественное описание форм и элементов рельефа. Количественное описание точек. Количественное описание линий. Количественное описание поверхностей.

### **Основные морфометрические коэффициенты.**

Морфометрические показатели и коэффициенты. Анализ свойств и пути возможного совершенствования морфометрических показателей и коэффициентов.

### **Морфометрические карты.**

Типы морфометрических карт. Место морфометрических карт в геоморфологических исследованиях. Изолинейные карты. Картограммы. Построение простых морфометрических карт. Построение сложных морфометрических карт.

### **Операции над морфометрическими картами и их преобразование.**

Сложение и вычитание карт и картограмм. Произведение карт и картограмм. Деление карт и картограмм. Возведение в степень карт и картограмм. Корреляционный анализ карт и картограмм.

### **Цифровые модели рельефа (ЦМР) как основа для анализа рельефа в ГИС.**

Понятие ЦМР. Виды ЦМР: растровая модель (грид) и триангуляционная модель рельефа. Факторы точности ЦМР.

### **Инструментальные средства и методы построения ЦМР.**

Способы создания ЦМР; методы интерполяции. Выбор оптимального метода создания ЦМР. Обзор программных средств, поддерживающих функции создания и использования ЦМР.

### **Создание производных моделей морфометрических показателей средствами ГИС.**

Построение моделей углов наклона, экспозиции склона. Модели плановой и профильной кривизны поверхности. Автоматизированные способы анализа расчлененности рельефа.

### **Морфометрический анализ при эколого-геоморфологическом прогнозе и геоэкологическом районировании.**

Применение серии морфометрических карт при эколого-геоморфологическом прогнозировании. Применение результатов морфометрического анализа для геоэкологического районирования территорий.

### **Морфометрический анализ при оценке активности экзогенных процессов.**

Оценка эрозионной опасности. Выявление участков возможного развития опасных экзогенных процессов.

### **Морфометрический анализ рельефа при оценке рекреационного потенциала.**

Оценка аттрактивности горного рельефа. Анализ зон видимости/невидимости. Вычисление количественных характеристик туристических маршрутов.

### **Применение морфометрического метода при геологических работах.**

Методы морфометрии при поисках и разведке нефтяных и газовых месторождений. Морфометрический анализ рельефа при сейсморазведке. Использование методов морфометрии для поисков подземных вод и для поисков аллювиальных россыпей.

### ***Перечень тем лабораторных занятий***

1. Оценка исходного материала для проведения морфометрического анализа рельефа: построение гистограмм и кривых распределения.
2. Создание цифровой модели как основы для проведения морфометрического анализа рельефа.
3. Определение основных геометрических параметров рельефа
4. Расчет базовых морфометрических коэффициентов
5. Построение простейших морфометрических карт (моделей)
6. Построение моделей, характеризующих расчлененность территории.
7. Построение карт порядков долин и водоразделов.
8. Построение карт базисной и вершинной поверхностей.
9. Проведение математических операций над морфометрическими картами.
10. Построение карт разностей поверхностей.

11. Морфометрический анализ рельефа при выявлении участков развития экзогенных процессов.

12. Морфометрический анализ рельефа при оценке аттрактивности рельефа.

13. Построение моделей видимости/невидимости.

14. Вычисление характеристик речных бассейнов средствами ГИС.

## **5 Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины «Морфометрия рельефа»**

При реализации учебной работы в форме лекций используются различные формы визуализации наглядного материала (мультимедийные презентации MS PowerPoint, обращение к тематическим базам данных, содержащих информацию о рельефе, раздаточный материал, наборы топографических карт, векторные наборы топографических слоев).

В рамках освоения дисциплины предусмотрено использование следующих видов интерактивных форм проведения занятий:

- лекции-визуализации;
- разбор конкретных практических ситуаций
- мастер-классы.

В качестве закрепления материала, полученного на лекционных и лабораторных занятиях возможны консультативные беседы с сотрудниками учебной лаборатории геоинформатики и тематического картографирования.

Лабораторные занятия проводятся с использованием технических и программных средств Научно-внедренческого образовательного центра геоинформационных технологий СГУ (лаборатории геоинформатики и тематического картографирования). Весь объем из 28 часов лабораторных занятий отведен на практическую подготовку. Примеры профессиональных задач, решаемых в рамках практической подготовки для формирования профессиональных навыков:

- Проведение морфометрического анализа рельефа для целей оценки пригодности строительства;
- Проведение морфометрического анализарельефа для определения территорий, перспективных с точки зрения разработки полезных ископаемых;
- Проведение морфометрического анализа рельефа для определения наивысшего туристического потенциала территории.

### **Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Адаптивные технологии, применяемые при изучении дисциплины «Морфометрия рельефа» инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- внедрение индивидуальных наглядных пособий и презентаций при объяснении задания;
  - использование нестандартных аналоговых и цифровых картографических произведений (к примеру, рельефных карт или цифровых объемных моделей)
  - внедрение в обучающий процесс аудиоматериалов (лекций, объяснения практических заданий и проч.);
  - использование обучающимися диктофонов и персональных записывающих устройств для использования в учебном процессе и т.д.
- Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах составляет не менее 30% аудиторных занятий.

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Морфометрия рельефа»**

### ***Виды самостоятельной работы***

1. Поиск и сравнительный анализ источников данных о рельефа заданной территории
2. Оформление набора морфометрических карт
3. Выделение геоморфологических структур по морфометрическим картам
4. Реферирование тематической статьи

Технические и программных средств лаборатории геоинформатики и тематического картографирования географического факультета: 15 компьютеров; программное обеспечение – MapInfoProfessional 12 с модулем VerticalMapper 3.0, Surfer8.0GoldenSoftware, ArcGISDesktop(смодулем пространственного моделирования 3DAnalyst).

### ***Контрольные вопросы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Морфометрия рельефа»***

1. Предмет морфометрии. Положение морфометрии в системе наук.
2. Разделы морфометрии. Задачи и методы морфометрии.
3. История морфометрических исследований.
4. Задачи по описанию рельефа.
5. Задачи по объяснению рельефа.
6. Задачи по прогнозированию развития рельефа.
7. Оценка исходного материала при проведении морфометрического анализа рельефа.
8. Построение кривых распределения и анализ гистограмм.
9. Измерение в морфометрическом анализе.



10. Получение геоморфологически значимых результатов.
11. Количественное описание точек.
12. Количественное описание линий.
13. Количественное описание поверхностей.
14. Основные морфометрические показатели и коэффициенты.
15. Виды морфометрических карт.
16. Простые морфометрические карты.
17. Сложные морфометрические карты.
18. Операции над морфометрическими картами.
19. Место морфометрических карт в геоморфологических исследованиях.
20. Цифровые модели рельефа как основа для анализа рельефа в ГИС.
21. Инструментальные средства и методы автоматизированного построения моделей морфометрических показателей.
22. Морфометрический анализ при эколого-географическом прогнозе и экологическом районировании.
23. Морфометрический анализ при оценке активности экзогенных процессов.
24. Морфометрический анализ рельефа при оценке рекреационного потенциала.
25. Применение морфометрического метода при геологических работах.
26. Построение морфометрических карт по методике В.П. Философова.

***Примерные темы курсовых работ по дисциплине «Морфометрия рельефа».***

1. Рельеф и транспорт
2. Антропогенные формы рельефа
3. Методика геоморфологических исследований для поиска месторождений полезных ископаемых
4. Генетический ряд флювиальных форм рельефа
5. Вулканизм как процесс современного рельефообразования
6. Методика изучения геоморфологических памятников природы
7. Мелиорация и рельеф
8. Роль рельефа в развитии человеческого общества
9. Подледный рельеф Антарктиды
10. Геоморфология и оценка рельефа для промышленного и гражданского строительства

**7 Данные для учета успеваемости студентов в БАРС**

Таблица 1.1 Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Семестр	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
<b>6</b>	<b>14</b>	<b>28</b>	<b>0</b>	<b>28</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>30</b>	<b>100</b>

### **Программа оценивания учебной деятельности студента 6 семестр**

#### **Лекции**

Оценивается посещаемость, активность, умение выделять главное.  
Диапазон баллов 0-14. Баллы выставляются суммарно.

**7 лекционных занятий x 2 = 18 баллов**

#### **Лабораторные занятия**

Контроль выполнения лабораторных работ в течение одного семестра – от 0 до 28 баллов. Одна работа – от 0 до 2 баллов: 1 балл – за выполнение работы, до 1 балла – за качество выполнения работы.

Диапазон баллов 0-28 баллов. Баллы выставляются суммарно за все лабораторные работы.

**14 лабораторных работ x 2 балла = 28 баллов**

#### **Практические занятия**

Не предусмотрены

#### **Самостоятельная работа**

Диапазон баллов 0-28 баллов

1. Поиск и сравнительный анализ источников данных о рельефа заданной территории – (от 0 до 7)

2. Оформление набора морфометрических карт (от 0 до 7)

3. Выделение геоморфологических структур по морфометрическим картам (от 0 до 7)

4. Реферирование тематической статьи (от 0 до 7)

#### **Другие виды учебной деятельности**

Не предусмотрены

#### **Промежуточная аттестация (экзамен)**

**От 0 до 30 баллов**

При проведении промежуточной аттестации (устный опрос):  
 ответ на «отлично» оценивается от 25 до 30 баллов;  
 ответ на «хорошо» оценивается от 19 до 24 баллов;  
 ответ на «удовлетворительно» оценивается от 13 до 18 баллов;  
 ответ на «неудовлетворительно» оценивается от 0 до 12 баллов.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 6 семестр по дисциплине «Морфометрия рельефа» составляет 100 баллов.

Таблица 2.2 Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Морфометрия рельефа» в оценку (экзамен):

86 баллов и более	«отлично»
76 – 85 баллов	«хорошо»
61 – 75 баллов	«удовлетворительно»
Менее 60 баллов	«неудовлетворительно»

### **Курсовая работа по «Морфометрии рельефа»**

Таблица 1.1. Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности

Семес тр	Лекци и	Лабораторн ые занятия	Практич еские занятия	Самостоятел ьная работа	Автоматизирова нное тестирование	Другие виды учебной деятельно сти	Промежуто чная аттестация	Итого
6	0	0	0	40	0	30	30	100

#### **Лекции**

Не предусмотрены

#### **Лабораторные занятия**

Не предусмотрены

#### **Практические занятия**

не предусмотрены

#### **Самостоятельная работа – от 0 до 40 баллов.**

Оценивается соответствие темы и содержания курсовой работы, полнота раскрытия темы, структурированность работы, количество и качество иллюстративных материалов, оформление работы, качество защиты.

### **Автоматизированное тестирование**

не предусмотрено.

### **Другие виды учебной деятельности – от 0 до 30 баллов**

Другие виды учебной деятельности включают деятельность, позволяющую достичь более глубокого раскрытия темы с применением современных методов исследования. Особенно приветствуется использование инновационных методов, таких как дистанционные методы исследования, дешифрирование космоснимков.

Доля самостоятельно написанного текста и представленных материалов - от 0 до 10 баллов;

Трудоемкость, качество обработки полученных материалов - от 0 до 10 баллов;

Обоснованность и научная достоверность представленных результатов исследования - от 0 до 10 баллов.

### **Промежуточная аттестация (экзамен):**

Промежуточная аттестация проходит в форме защиты курсовой работы на заседании кафедры.

При проведении промежуточной аттестации

**25-30 баллов** – ответ на «отлично»

**19-24 баллов** – ответ на «хорошо»

**13-18 баллов** – ответ на «удовлетворительно»

**0-12 баллов** – неудовлетворительный ответ.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента по курсовой работе составляет 100 баллов.

Таблица 2.2. Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по курсовой работе по дисциплине «Морфометрия рельефа» в оценку (экзамен):

от 86 до 100 баллов	«отлично»
от 76 до 85 баллов	«хорошо»
от 61 до 75 баллов	«удовлетворительно»
от 0 до 60 баллов	«неудовлетворительно»

## 8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Морфометрия рельефа»


а) литература:

1. Молочко А.В. Федоров А.В. Основы геоинформационного картографирования. Методические указания по выполнению лабораторных работ. Издательство: Саратов.ун-та. 2015, 60 с.

2. Цветков, В.Я. Основы геоинформатики : учебник для впо / В. Я. Цветков. - Санкт-Петербург : Лань, 2020. - 188 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/142359>

3. Лурье, И.К. Геоинформационное картографирование. Методы геоинформатики и цифровой обработки космических снимков: учебник / И.К. Лурье М.: КДУ, 2008

4. Глейзер, И.В. Некоторые аспекты использования ГИС-технологий при морфометрическом анализе рельефа : учебное пособие / И.В. Глейзер. - Ижевск : ФГБОУ ВПО "Удмуртский Государственный университет", 2006. - 4 с. - URL: <http://znanium.com/go.php?id=495200>

б) лицензионное программное обеспечение и Интернет-ресурсы 

<http://ingrid.ldgo.columbia.edu/index.html> – Информационная система Национального Географического Общества. Содержит карты различной тематики.

<https://www.pgc.umn.edu/data/arcticdem/> - База данных ArcticDEM.

<https://srtm.csi.cgiar.org> - База данных SRTM.

<https://gbank.gsj.jp/madas/?lang=en> - База данных AsterGDEM

<https://www.eorc.jaxa.jp/ALOS/en/aw3d30/index.htm> - База данных ALOS DEM.

<https://geomorphology.igras.ru/> - Интернет-сайт журнала «Геоморфология».

Программный комплекс Mapinfo Professional 12 (номер лицензии MINWRS1200024715) с модулем Vertical Mapper 3.0 (номер лицензии: LPT-key 0650Y22255J31)

Программный комплекс ArcGIS Desktop 9.3.1 с модулем 3D Analyst (USB-key 37154962).

Surfer 8.0 Golden Software (номера лицензии WS-085224-1680, WS-085223-1464, WS-085222-1248, WS-085221-1032, WS-085220-1816, WS-085219-1616, WS-085218-1400, WS-085217-1184, WS-085215-1752, WS-084494-1816)

## **9 Материально-техническое обеспечение дисциплины «Морфометрия рельефа»**

Лекционные занятия проводятся в аудиториях географического факультета с использованием проекционного оборудования и интерактивных досок.

Лабораторные занятия полностью отведены под практическую подготовку и проводятся на базе Научно-внедренческого образовательного центра геоинформационных технологий СГУ.

1. Технические средства: рабочие станции HP.

2. Программное обеспечение: MapInfo Professional 12 с модулем VerticalMapper 3.0, Surfer 8.0 Golden Software, ArcGIS Desktop 9.3.1 (с модулем пространственного моделирования 3D Analyst).

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 05.03.02 География и профилю подготовки Геоморфология.

Автор:

Хворостухин Д.П., старший преподаватель кафедры геоморфологии и геоэкологии географического факультета СГУ

Программа одобрена на заседании кафедры геоморфологии и геоэкологии от 18 ноября 2021 года, протокол № 4