

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Министерство образования и науки Кыргызской Республики**

**Межгосударственная образовательная организация высшего
образования Кыргызско-Российский Славянский университет имени
первого Президента Российской Федерации Б.Н. Ельцина.**

**Фонд оценочных
средств**

по дисциплине

ГИС-технологии в водном хозяйстве

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

20.03.02 - РФ, 761000 - КР *Природообустройство и водопользование*

Профиль *"Комплексное использование и охрана водных ресурсов"*

Квалификация *бакалавр*

Бишкек 2025 г.

**Фонд оценочных средств рассмотрен и утверждён
на заседании кафедры Инженерных дисциплин и водных ресурсов**

протокол № 1 от «28» 08. 2025 г.

Заведующий кафедрой

д.т.н., доцент / Логинов Г.И.



Руководитель образовательной программы

Председатель УМС

30.08.2025г.



Исполнител(и):

д.т.н., доцент /



Ершова Н.В.

Содержание

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	5
2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ ГИС-ТЕХНОЛОГИИ В ВОДНОМ ХОЗЯЙСТВЕ	6
3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ	7
Блок А Задания репродуктивного уровня	7
Блок В. Задания реконструктивного уровня («уметь»)	7
Блок С. Задания практико-ориентированного уровня («владеть») Ошибка! Закладка не определена.	
Блок D Задания для промежуточной аттестации (экзамен)	24
4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ	30
5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ	31

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

стр. 5

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Виды оценочных средств
<p>ПК-1: Способен вести инженерные изыскания для расчета водохозяйственного баланса водных объектов, формирования графиков водопдачи и водоотведения в проектах комплексного использования и охраны водных ресурсов с учетом состава и требований водохозяйственных систем</p>	<p>Знать: Уровень 1 методы проведения инженерных изысканий для формирования базы данных при проектировании объектов природообустройства и водопользования Уровень 2 методы расчета водохозяйственного баланса водных объектов, формирования графиков водопдачи и водоотведения...</p> <p>Уметь: Уровень 1 проводить необходимые инженерные изыскания при проектировании объектов природообустройства и водопользования Уровень 2 применять базы необходимых данных при составлении проектов комплексного использования и охраны водных ресурсов</p> <p>Владеть: Уровень 1 методами проведения инженерных изысканий для формирования базы данных при проектировании объектов природообустройства и водопользования</p>	<p>Блок А — тестовые задания, вопросы для фронтального опроса Блок В – практические работы Блок D — теоретические вопросы экзаменационных билетов</p>
<p>ПК-3: Способен проводить вариативное проектирование при реабилитации, реконструкции или новом строительстве сооружений, гидроузлов с внедрением инновационных экологических технологий, поиск необходимых материалов в информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</p>	<p>Знать: Уровень 1 методы проектирования на основе технико-экономического и экологического обоснования при строительстве водохозяйственных комплексов или отдельных гидроузлов Уровень 2 проектировать водохозяйственные сооружения с учетом методов технико-экономического обоснования Уровень 3 внедрять инновационные экологические технологии Уровень 4 проводить поиск материалов в информационной сети «Интернет»</p>	<p>Блок А — тестовые задания, вопросы для фронтального опроса Блок В – практические работы Блок D — теоретические вопросы экзаменационных билетов</p>

2.ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ ГИС-ТЕХНОЛОГИИ В ВОДНОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Курс/семестр: 3/6
 Количество кредитов (ЗЕ): 2
 Отчетность: Экзамен

Название модулей дисциплины согласно РПД	Контроль	Форма контроля	Минимум	Максимум	График контроля
Раздел 1 Введение в ГИС	Текущий контроль	Посещаемость лекций и практических занятий Активность на практических занятиях Выполнение домашних заданий и СРС Тестирование	5	7	36
	Рубежный контроль	Практическая работа 1	5	8	
Раздел 2 ГИС и картография	Текущий контроль	Посещаемость лекций и практических занятий Активность на практических занятиях Выполнение домашних заданий и СРС Тестирование	5	7	37
	Рубежный контроль	Практическая работа 2	5	8	
Раздел 3 Обработка ГИС данных	Текущий контроль	Посещаемость лекций и практических занятий Активность на практических занятиях Выполнение домашних заданий и СРС Тестирование	5	10	38
	Рубежный контроль	Практические работы 3 и 4	5	10	
Раздел 4 Пространственный анализ	Текущий контроль	Посещаемость лекций и практических занятий Активность на практических занятиях Выполнение домашних заданий и СРС Тестирование	5	10	39
	Рубежный контроль	Практические работы 5 и 6	5	10	
ВСЕГО за семестр			40	70	
Промежуточный контроль (Зачет с оценкой)			20	30	
Семестровый рейтинг по дисциплине			60	100	



3.ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Блок А Задания репродуктивного уровня

А.1 Фонд тестовых заданий по дисциплине

Тесты по лекциям 1-4

Знать:

1. Место ГИС среди информационных технологий. Аналоговые и цифровые информационные системы, базы данных и системы управления базами данных.

2. Обработка пространственной информации и работа с базами данных. Определение геоинформационных систем (ГИС).

История развития и становления геоинформационных систем как нового метода исследований. Роль геоинформационных систем в структуре современного общества.

3. Составные части геоинформационных систем: аппаратные средства, программное обеспечение, данные, исполнители, методы. Задачи, решаемые ГИС: ввод, манипулирование, хранение и управление данными, анализ и запрос, визуализация.

4. Связанные технологии. Системы спутниковой навигации: ГЛОНАСС и GPS.

5. Практическое ориентирование на местности с помощью спутниковых навигаторов. Технология глобального позиционирования.

6. Картография и геоинформатика. Геоинформатика в системе наук о Земле. Геоинформационное картографирование. Понятие и природа геоданных. Компоненты геоданных: местоположение, свойства и характеристики, пространственные отношения, время.

7. Основные свойства и определения географических карт. Карты как пространственные модели местности.

Математическая основа карт.

8. Понятие о картографических проекциях. Классификация проекций по характеру искажений. Искажения углов и площадей. Равнопромежуточные проекции. Классификация проекций по виду меридианов и параллелей нормальной сетки.

9. Масштаб. Соотношения масштабов карт, аэро и космических снимков. Картографическая генерализация.

Сущность и факторы генерализации. Виды генерализации.

10. Картографические знаки, их применение и дифференциация. Способы картографического изображения.

Картографический анализ пространственных объектов и явлений

11. Источники информации для ГИС: карты бумажные и цифровые, базы данных, данные систем наблюдения, мониторинга, аэрофотоснимки и др. Особенности применения данных дистанционного зондирования при работе с геоинформационными системами.
12. Основные элементы ГИС: векторные данные, табличные данные, растровая подложка. Дополнительные элементы ГИС: другие таблицы, тексты, рисунки, фотографии, звук, видео и др. Источники пространственных данных. Интеграция разнородных данных в ГИС.
13. Особенности и системы ввода данных в геоинформационные системы: ввод с помощью клавиатуры, координатная геометрия, ручное цифрование, сканирование. Проблемы цифрования карт.
14. Векторная и растровая модели. Соглашения, принятые для растровой ГИС: разрешение, площадной контур, значение, местоположение.
15. Векторная модель данных. Примеры векторного представления пространственных объектов.
16. Типы векторных объектов, основанные на определении пространственных размеров. Безразмерные типы объектов. Одномерные типы объектов.
17. Двумерные типы объектов. Примеры слоев, составленных из пространственных объектов линейного, полигонального типа.
18. Формы векторной модели данных.
19. Топологическое представление векторных объектов.
20. Алитические возможности векторных ГИС.
26. Основные задачи, решаемые ГИС. Сфера применения. Возможности ГИС.
21. Способы визуализации объектов на карте в ГИС.
22. Картографическое отображение линейных объектов. Картографическое изображение относительных характеристик линейных, точечных и площадных объектов.
23. Типы преобразования картографических изображений в ГИС.
24. Использование ГИС-технологии в гидрологии, гидрологическом моделировании, океанологии, сельском хозяйстве, управлении водными ресурсами.
25. Этапы создания ГИС. Принципы работы с настольными ГИС на примере ArcView. Знать и уметь:
26. Интерфейс ArcView, виды и темы. Загрузка данных в ArcView. Отображение тем.
28. Работа с таблицами. Создание и редактирование шейп файлов. Запрашивание и анализ тем. Геокодирование адресов. Создание компоновок.
27. Пространственный анализ данных, действия с таблицами и отображение результатов на карте, связывание в единый документ.

28. Операции с картами: создание, редакция, конверсия проекций, географическая привязка, измерение длин и площадей, создание легенд.
29. Этапы подготовки карт с помощью геоинформационных систем.
30. Растровая подложка – координатная привязка растра.
31. Операции с таблицами: создание, заполнение, связывание, запрос, построение диаграмм.
32. Визуализацию картографических объектов.
33. Гидрологическое моделирование в ArcView.
34. Редактирование цифровых данных.
37. Редактирование полигонов.
38. Редактирование точек и линий.
35. Создание цифровой модели рельефа.
36. Моделирование на основе цифровой модели рельефа (создание карты экспозиции, высотных зон, уклонов земной поверхности).
37. Работа с растровыми данными.

Блок В. Задания реконструктивного уровня («уметь»)

В1 Практические работы

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ И ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ

Практическая работа № 1

Знакомство с ArcView.


Изучение пользовательского интерфейса ArcView

В задачи работы входит приобретение студентами навыков по:

- созданию и сохранению проекта;
- добавлению данных (с использованием данных Интернета или данных предоставленных преподавателем D:\GIS\GISData\PR1\Layers of Kyrgyzstan);
- подписи данных;
- работе со слоями;
- созданию отчета;
- распечатки отчета.

Краткие указания по выполнению работы.

1. Скачайте информацию в Интернете <http://www.maproom.psu.edu/dcw/>. На сайте необходимо выбрать географический регион и указать вид данных (данные по водным объектам, рельефу местности, населенным пунктам и дорогам). Информацию о слоях можно получить по адресу: http://www.maproom.psu.edu/dcw/dcw_about.shtml#DCW. Чтобы получить данные в формате ArcView необходимо:

- на сайте выбрать  PC/NT (вид сжатия)
- сохранить zip-file на свой диск
- разархивировать файл: zip-file => .e00

Скаченный в Интернете файл .e00 является файлом ASCII формата. Для открытия его необходимо преобразовать в ArcView формат. Для этого используется программа *Import71*.





2. В случае отсутствия Интернета, исходные данные находятся в папке D:\GIS\GISData\PR1\Layers of Kyrgyzstan
3. Откройте «ArcView» (Пуск- -Программы- -ESRI- -ArcView), указав with a new View
4. Откройте новый вид «View».

5. Выберите рабочую директорию: File- -Set working Directory, указав путь, где Вы хотите сохранять данные
6. Сохраните проект: File- -Save Project, укажите путь Вашей рабочей директории.
7. Добавьте данные: View- -Add Theme, указав путь, где находятся данные (D:\GIS\GISData\PR1\Layers of Kyrgyzstan).
8. Измените легенду (цвета, символы).
9. Сделайте классификацию легенд: дорог, гидрологических бассейнов и административных районов.
10. Создайте отчет. Для этого зайдите в окно проекта и далее в *Layouts*.
11. Распечатайте отчет на принтере.

Практическая работа № 2
Работа с базой данных в ArcView
Задачи практической работы:

1. Нахождение и выбор характеристик из базы данных.
2. Запрос из базы данных.
3. Статистический подсчет данных.
4. Редактирование таблиц.

Краткие указания по выполнению работы

1. В этой работе будут использоваться новые данные, поэтому создайте и сохраните новый проект и новую рабочую директорию.
2. Добавьте данные из папки GISData/PR1.
3. Выберите данные по Вашему региону, используя инструмент .
4. Создайте новый shapefile: Theme- -Convert to Shapefile, присвоив ему имя Вашего региона.
5. Выберите данные по соседнему региону, используя инструмент .
6. Создайте новый shapefile, присвоив ему имя региона.
7. Выберите реки, используя инструмент .
8. Создайте новое поле в таблице, занесите новые данные по рекам.
9. Используйте field calculator  для подсчета площади.

Практическая работа № 3
Присоединение внешних данных к атрибутивным таблицам

Задачи практической работы:


1. Добавление точек с координатами x,y посредством *event themes*
2. Объединение внешней и внутренней базы данных

Краткие указания по выполнению работы

1. Добавление точек с координатами x,y посредством «event themes».
 - Создайте таблицу с координатами x (долгота) и y (широта) объектов в dbf 4-формате, используя программу “Microsoft Excel”. В файлах dbf 4-формата нельзя использовать: запятые и русский шрифт.
 - Откройте созданную таблицу в окне проекта (Tables-Add)
 - Откройте Вид,
 - Укажите проекцию, которую Вы используете (View-Properties-Projection-UTM83-Zone43), добавьте объекты (View-Add Event Theme).

2. Объединение внешней и внутренней базы данных.

ArcView позволяет присоединить внешнюю базу данных к существующей атрибутивной в ArcView базе данных. У присоединяемой таблицы и у таблицы в ArcView должно быть одно общее поле с одинаковой шапкой и одинаковым содержанием. Присоединяемая таблица должна быть в dbf 4-формате.

- Для привоеденения внешней таблицы необходимо выполнить следующие шаги:
- Открыть внешнею базу данных в окне проекта (Tables-Add).
 - Открыть внутреннею базу данных в окне проекта (Tables-Add).
 - Выбрать общее поле и выделит его. Первым выделяется поле таблицы, к которой присоединяете данные, а затем поле, присоединяемой таблицы.
 - Активизировать внутреннею таблицу.
 - Нажать кнопку . Произойдет присоединение новых данных.

Практическая работа № 4 Редактирование векторных данных

Задачи практической работы:

1. Цифрование карты с экрана компьютера
2. Редактирование векторных данных

Порядок выполнения работы.

I. Оцифровка с экрана компьютера

Вам необходимо оцифровать один из объектов на карте, например, дороги, реки, озера и др.:

- Откройте отсканированную карту в окне Вида, используя модуль *Image Analysis* и тип данных *Image Analysis Data Source*.
- Создайте новый шейп-файл.
- Используйте инструмент Snap для соединения объектов: двух крайних точек линий или общую границу полигонов.

II. Редактирование.

- Загрузите существующие оцифрованные шейп-файлы (из папки GISData/PR4).
- Попробуйте изменить шейп-файл, используя инструмент редактирования.

Краткие указания по выполнению работы:


I. Оцифровка с экрана компьютера

Цифрование - получение картографических характеристик с исходной карты (подложки), и хранение их в цифровом формате. Полученные цифровые характеристики имеют географические координаты.


Существует два способа цифрования: с экрана компьютера и с помощью дигитайзера.



Вы можете цифровать в новый шейп-файл или уже существующий шейп-файл. Если вы хотите цифровать в существующем файле, то делать это необходимо в его копии, чтобы не повредить исходный файл. Способы цифрования точек, линий и полигонов отличаются. Рассмотрим их

Цифрование точек







- Откройте новый Вид.
- Добавьте отсканированную карту в окне Вида (*View-Add Theme*), используя модуль *Image Analysis* и тип данных *Image Analysis Data Source*.
- Создайте новый шейп-файл (*View- -New Theme- -Point*), укажите его имя и где сохранить.
- Выберите инструмент для рисования точек .
- Добавьте точку в шейп-файл нажатием правой клавиши мышки. Когда закончите цифрование нажмите *Theme- -Stop Editing*.

Цифрование линий


- Откройте новый Вид.
- Добавьте отсканированную карту в окне Вида (*View- -Add Theme*), используя модуль *Image Analysis* и тип данных *Image Analysis Data Source*.
- Создайте новый шейп файл (*View- -New Them- -Line*), укажите его имя и где сохранить.
- Включите кнопку «*Enable General Snapping*», нажав и удерживая правую кнопку мыши.
- Нажмите на инструмент *General Snap* , и укажите доверительный интервал, нажимая и протягивая левую кнопку мыши.

- Выберите инструмент для рисования линий .
- Нажмите ЛКМ. там, где хотите начать рисовать линию, затем нажимайте ЛКМ в узлах и для окончания рисования линии нажмите дважды ЛКМ.
- Если Вы хотите оцифровать две пересекающиеся или соединяющиеся линии выберите инструмент . В месте, где линии пересекаются или соединяются создается новая линия.
- Когда закончите цифрование нажмите *Theme- -Stop Editing*.

Цифрование полигонов

- Откройте новый Вид.
- Добавьте отсканированную карту в окне Вида (*View- -Add Theme*), используя модуль Image Analysis и тип данных Image Analysis Data Source.
- Создайте новый шейп файл (*View-New Them- -Polygon*), укажите его имя и где сохранить.
- Включите кнопку «*Enable General Snapping*», нажимая и удерживая правую кнопку мыши.
- Нажмите на инструмент *General Snap* , и укажите доверительный интервал, нажимая и протягивая левую кнопку мыши.
- Используйте инструменты *Circle tool*  и *Rectangle tool*  для проведения круга и прямоугольника.
- Выберите инструмент для рисования полигона .
- Нажмите ЛКМ там, где хотите начать рисовать полигон для окончания рисования линии нажмите дважды ЛКМ.
- Если Вы хотите присоединить к созданному полигону полигон имеющий смежную границу выберите инструмент *Append Polygon* . Для этого необходимо первую и последнюю точки полигона создать внутри смежного полигона, а все остальные точки вне смежного полигона.
- Используйте инструмент *Split Polygon tool*  для разделения полигона.
- Когда закончите цифрование нажмите *Theme - Stop Editing*.

II. Редактирование

Созданный или уже существующий шейп-файл можно изменить: передвинуть или удалить узлы, используя инструмент .

Существуют дополнительные функции для редактирования, которые можно найти в функции *Edit* строки меню:

- *Combine features*: удаление перекрывающихся зон двух или более полигонов.
- *Union features*: объединение нескольких полигонов.
- *Subtract features*: удаление перекрывающихся зон (со сдвигом границы одного из полигонов).
- *Intersect features*: выделение только общей площади перекрывающихся полигонов.

Практическая работа № 5 Пространственный анализ

Задачи практической работы:

1. Знакомство с растровыми данными.
2. Знакомство с основными функциями модуля «*Spatial Analyst*».
3. Работа с данными GTOPO30 DEM.

Исходные данные: на сайте Global DEM: HYDRO1k Elevation Derivative Database: <http://edcdaac.usgs.gov/gtopo30/hydro/>.

Порядок выполнения работы.

- I. Загрузка цифровой модели рельефа (ЦМР) из Интернета.
 - Загрузите свой регион из Интернета: <http://edcdaac.usgs.gov/gtopo30/hydro/>.

- Разархивируйте tar-file, используя winzip.
 - Проверьте Readme файл для получения информации о проекции.
- II. Импорт ЦРМ в ArcView.
- Файл с расширением *bil* является image-форматом и его можно открыть в *ArcView*.
 - Загрузите модуль *Spatial Analyst*.
 - Конвертируйте файл image-формата в GRID-формат.
- III. Исправление отрицательных значений и NoData значений.
- Найдите инструмент map calculator (стока меню Analysis).
 - Сделайте подсчет: $([Nwgrd1] \geq 32768).con([Nwgrd1] - 65536, [Nwgrd1])$. Выполняется, для того чтобы ЦРМ 16 bit была открыта правильно.
 - Сделайте подсчет: $([Map\ Calculation\ 1] = -9999).setnull([Map\ Calculation\ 1])$. Выполняется, для того чтобы значения -9999 означающие океан, преобразовать в значения NoData.
- IV. Визуализация.
- Измените цветовую гамму палетки, используя шаблон для отражения рельефа.
 - Измените классификацию на большее число классов
- V. Анализ.
- Вырежете свой регион: *Analysis Properties*- *-Analysis Extent: Same as Display*
 - Сделайте отмывку: *Surface Menu: Hillshade*.
 - Примените улучшенную палетку: выделите ЦРМ – откройте редактор легенды – нажмите кнопку *<Advanced>* - выберите *Hillshade*, как *Brightness Theme*
 - Создай карту экспозиции склона: *Surface*- *-Aspect*.
 - Создай карту уклонов: *Surface*- *-Slope*.

Практическая работа № 6



Географическая привязка изображений

Задачи практической работы:

1. Знакомство с модулем «*Image Analyst*».
2. Знакомство с инструментом «*Align*».
3. Географическая привязка изображений (два способа).

Порядок выполнения работы.

Первый способ: привязка космического снимка с использованием слоев: дороги, реки, рельеф.

1. Создайте новый проект. Включи модуль «*Image Analyst*».
2. Откройте слои реки, дороги и рельеф (*GISData\PR6\GSC_WGS_1984*) в новом проекте.
3. Откройте космический снимок (*GISData\Excercise6\ast_natcol*) как *Image Analysis Data Source*. Необходимо определить, какой регион Кыргызстана изображен на снимке.
4. Создайте новый шейп-файл (полигон), в нем создайте полигон с примерными границами космического снимка. Используя модуль «*Geoprocessing*», вырежьте открытые слой (реки, дороги и рельеф) по новому полигону.
5. Укажите проекцию карты (*Category:UTM-83; Type: Zone43*).
6. Выделите космический снимок, инструмент *Align*  активизируется.
7. Для осуществления привязки необходимо найти пары соответствующие точек на космическом изображении и шейп-файле. Это должны быть точечные объекты, которые не меняют свои очертания во времени. Например, пересечение двух дорог. Удобно использовать точки впадения притоков в реки, но необходимо учесть, что реки могут менять свое русло. Для горной территории, где нет дорог, можно использовать элементы рельефа, например, вершины, однако вершины очень сложно увидеть на космическом снимке.
8. Произведите совмещение двух соответствующих точек на космическом снимке и на шейп-файле. Для этого выделите инструмент *Align* . Вначале нажмите левой кнопкой мыши на точку космического снимка, а затем на соответствующую ей точку шейп-файла. Необходимо выделить точки очень точно, т.к. от этого зависит правильность привязки. Для удобства поиска точки и

увеличения масштаба существует инструмент «Zoom», который можно использовать при нажатии ПКМ.

9. Произведи совмещение остальных точек. Контролируй их точность. Если какая-то пара точек дает большую погрешность, их необходимо исключить.

10. Сохрани изображение с выполненной географической привязкой (*Theme- -Save Image As*).

Второй способ: привязка отсканированной карты по географическим координатам


1. Создайте новый Вид.

2. Создайте таблицу координат dbf-формата в программе «Microsoft Excel». Необходимо с карты снять как минимум координаты (долгота, широта) четырех точек.

3. Добавьте точки в окно Вида, как шейп-файл (*View- -Add Event Theme*) (см. практическую работу № 3).

4. Укажите проекцию карты (*Category:UTM-83; Type: Zone43*)

5. Откройте отсканированную карту (GISData/PR6/topo43_2.tif) как *Image Analysis Data Source*.

6. Произведите совмещение двух соответствующих точек на карте и на шейп-файле, используя инструмент *Align* .

7. Теперь необходимо произвести совмещение и остальных точек.

8. Оцени точность произведенной географической привязки.

9. Сохрани изображение с выполненной географической привязкой (*Theme- -Save Image As*).

Лабораторная работа № 1 Создание цифровой модели рельефа (ЦМР)

Краткие теоретические сведения о ЦМР

ЦМР (цифровая модель рельефа) (digital terrain model, DTM; digital elevation model, DEM; Digital Terrain Elevation Data, DTEM) - средство цифрового представления 3-мерных пространственных объектов (поверхностей, рельефов) в виде трехмерных данных как совокупности высотных отметок или отметок глубин и иных значений аппликат (координаты Z) в узлах регулярной сети с образованием матрицы высот, нерегулярной треугольной сети (TIN) или как совокупность записей горизонталей (изогипс, изобат) или иных изолиний (contours, contour line, isoline, isarithms, isarithmic lines). Наиболее распространенными способами цифрового представления рельефа является растровое представление и особая модель пространственных данных, основанная на сети TIN и аппроксимирующая рельеф многогранной поверхностью с высотными отметками (отметками глубин) в узлах треугольной сети. Процесс цифрового моделирования рельефа включает создание ЦМР, их обработку и использование. Источниками исходных данных для создания ЦМР суши служат топографические карты, аэроснимки и космические снимки, данные альтиметрической съемки, спутниковых систем позиционирования, нивелирования и других методов топографической съемки; подводного рельефа акваторий (батиметрии), морские навигационные карты, данные промерных работ, эхолотирования в том числе с использованием гидролокатора бокового обзора; рельефа поверхности и ложа ледников, аэросъемка, материалы фототеодолитной и радиолокационной съемки.

Обработка ЦМР служит для получения производных морфометрических или иных данных, включая вычисление углов наклона и экспозиции склонов; анализ видимости/невидимости; построение трехмерных изображений, в том числе блок-диаграмм; профилей поперечного сечения; оценку формы склонов через кривизну их поперечного и продольного сечения, измеряемую радиусом кривизны главного нормального сечения или ее знаком, т.е. выпуклость/вогнутость (convexity/concavity); вычисление положительных и отрицательных объемов (cut/fill analysis); генерацию линий сети тальвегов (ravines, ravine-lines) и водоразделов (ridge-lines, watersheds), образующих каркасную сеть рельефа, его структурных линий, или сепаратрисс (drainage network, drainage lines) и иных особых точек и линий рельефа (surface specific points and lines): локальных минимумов, или впадин (pits) и локальных максимумов, или вершин (peacks), седловин (passes), бровок, линий обрывов и иных нарушений "гладкости" поверхности (breaks, break lines), плоских поверхностей с нулевой крутизной (flats); интерполяцию высот; построение изолиний по множеству значений высот (line fitting, surface fitting); автоматизацию аналитической *отмывки рельефа* (hill shading) путем расчета относительных освещенностей склонов при вертикальном, боковом или

комбинированном освещении (reflectance) от одного или более источников; цифровое ортотрансформирование изображений и другие вычислительные операции и графоаналитические построения. Методы и алгоритмы создания и обработки ЦМР применимы к иным физическим или статистическим рельефам и полям: погребенному рельефу, барическому рельефу и т.п. (ряд исследователей и направлений различают цифровые модели высот (DEM (1)) и производные от них цифровые модели рельефа (DTM); в этом случае под последними понимается совокупность производных морфометрических показателей; необходимость различия связана отчасти с наименованием и содержанием американского стандарта на ЦМР (DEM(2)); многозначность слова "terrain" является также основанием для его истолкования и использования в сочетании "digital terrain model" как цифровых моделей местности, закрепленном в "ГОСТ 22268-76. Геодезия. Термины и определения"; развитие методов ЦМР путем обработки изображений на цифровых фотограмметрических станциях привело к появлению термина "цифровая модель поверхности" (DSM) как ее первичного продукта, нуждающегося в рафинировании.

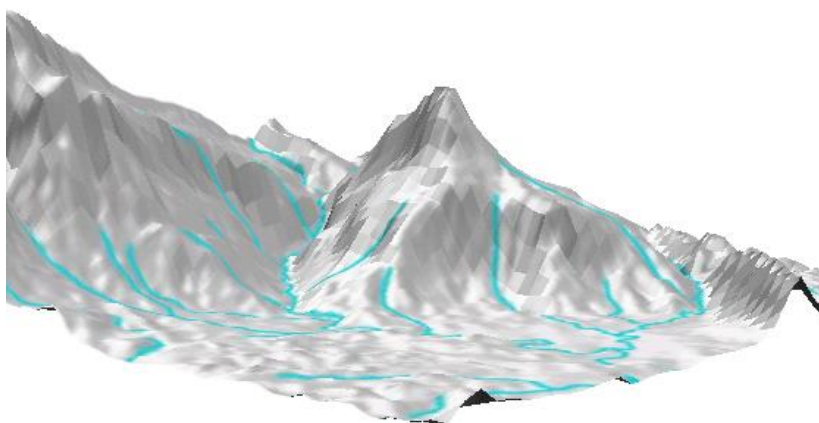


Рис.1. Трехмерное изображение горной местности с реками

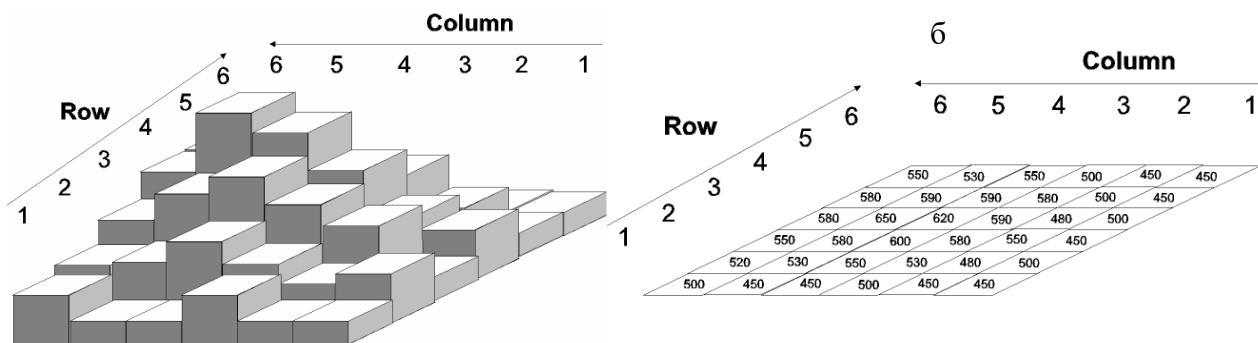
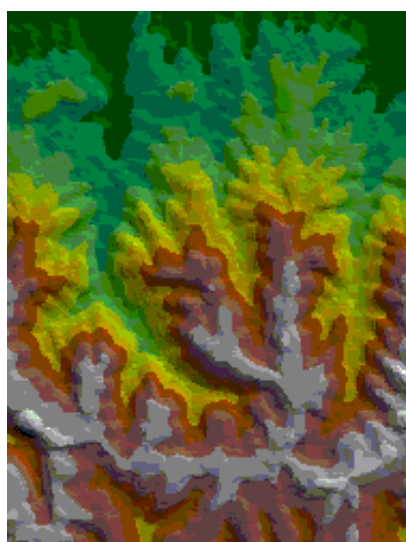
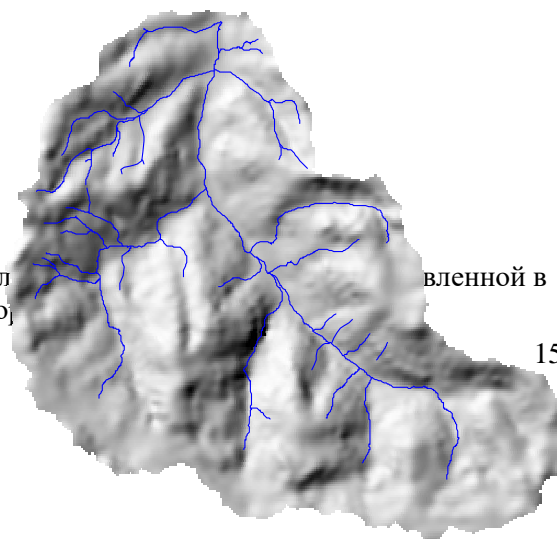


Рис.2. Трехмерное представление (а) и двухмерное представление (б) в грид-формате.



сти северного скл
TIN и GRID-фо



вленной в

Создание цифровой модели рельефа в ArcView

ЦМР создается посредством интерполяции в ГИС. Информация о высотах, которая содержится в изолиниях высоты, преобразуется в пространственную информацию. Другими словами, отсутствие информации между изолиниями заполняется при помощи различных численных методов интерполяции.

Создание ЦМР состоит из следующих четырех шагов:

1. Сбор топографических данных в виде изолиний высот. Такие данные могут быть в виде топографической карты или уже оцифрованных в ГИС формате изолиний. Качество и густота изолиний будут определять качество ЦМР.
2. Сканирование аналоговой информации для её векторизации. При сканировании необходимо взять высокое разрешение, чтобы изолинии были различимы.
3. Векторизация изолиний высот.
4. Интерполяция высот или создание ЦМР.

В ArcView существует два метода интерполяции данных: метод средневзвешенных значений IDW и SPLINE метод. IDW метод используется для параметров, которые имеют резкие границы; а SPLINE метод - для характеристик, которые изменяются плавно, к таким характеристикам относится рельеф. Оба метода работают с информацией, представленной в виде точек. Это создает небольшую сложность при создании ЦМР в ArcView, так как в ней нет функции перевода изолиний в точки, поэтому используются специальная программа (polypoint).

Краткие указания по построению ЦМР

Шаг	Данные	Примечания
Конвертация изолиний высот в точки		<ul style="list-style-type: none"> - Включите программу «poly to point» (File – Extention – Poly conversions to spatial points) - Загрузите shaperefile с изолиниями высот - Установи проекцию UTM 1983 zone 43 в метрах - Конвертируйте изолинии в точки (укажи расстояние между точками 100 м)
Создание ЦМР (1 вариант)	Укажи тему, которая была создана при первом шаге.	<ul style="list-style-type: none"> - Убедитесь что «spatial analyst» загружен. - Создайте ЦМР с разрешением 50 м, interpolation type - regularized, weight points – 0,1, № points - 20.
Создание ЦМР (2 вариант)		<ul style="list-style-type: none"> - Создайте ЦМР с разрешением 50 м, interpolation type - tension, weight points – 5, № points - 10.

Подсчет картографических характеристик



Со слоями в ГРИД формате можно производить различные математические и логические вычисления. Для этого используют функцию «Map Calculator». В таблице описаны шаги для подсчета площадей, занимаемых различными экспозициями.

Шаг	Данные	Примечания
Вырезание карты экспозиции по контуру		<ul style="list-style-type: none"> - Произведите конвертацию контура бассейна из шейп-формата в грид-формат - Сделайте реклассификацию (Analysis- - Reclassify, территории бассейна присвой значение 1, за границей бассейна присвой значение 0) - Вырежьте карту экспозиции по созданному Грид- файлу бассейна. Включи Map Calculator (Analysis- -Map Calculator) и произведите умножение карты экспозиции на карту бассейна.
Подсчет площадей, занимаемых склонами различной экспозиции	Слой экспозиции склона, вырезанный по бассейну	<ul style="list-style-type: none"> - Вычисли площади одной грид-ячейки. - Сделай реклассификацию, в зависимости от того, сколько необходимо создать классов.

		- Подсчитай площадь каждого класса, умножая количество грид-ячеек на площадь единичной ячейки. Количество ячеек каждого класса можно найти в таблице под заголовком COUNT.
--	--	--

Построение вертикального профиля

Для построения вертикального профиля используется модуль *3D-Analyst*.

Шаг	Данные	Примечания
Построение вертикальных профилей	Слой ЦМР.	<ul style="list-style-type: none"> - Включите модуль <i>3D-Analyst</i>. - Активируйте инструмент . - Проведите линию, вдоль которой будет строиться вертикальный профиль. - Зайдите в новый <i>layout</i>. - Выберите инструмент  и укажите поле для размещения диаграммы. - В появившемся диалоговом окне укажите параметры диаграммы.

Создание буферной зоны

Шаг	Данные	Примечания
Создание буферной зоны	Слой реки (шейп-файл)	<ul style="list-style-type: none"> - Выделите основную реку в твоём бассейне. - Выберите <i>Theme- -Create buffers</i>. - Поставьте галочку на the features of a theme, указав слой реки. - Укажите расстояние 20 км. - Сохраните, как новую тему.

Пример анализа рельефа в бассейне р. Сокулук

На рис. 3 представлены ЦМР, а также карты экспозиций и уклонов склонов для бассейна р. Сокулук БРС, которые были получены на основе ЦМР.

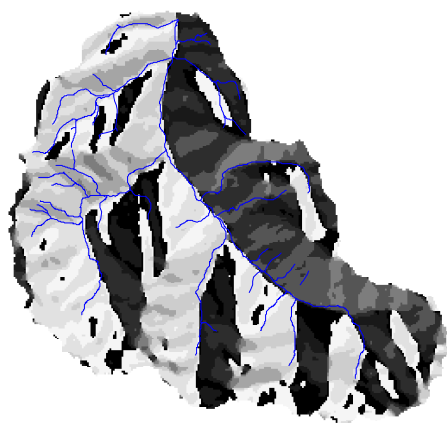


Рис. 4. Карты экспозиций и уклонов в бассейне р. Сокулук, полученных на основе ЦМР.

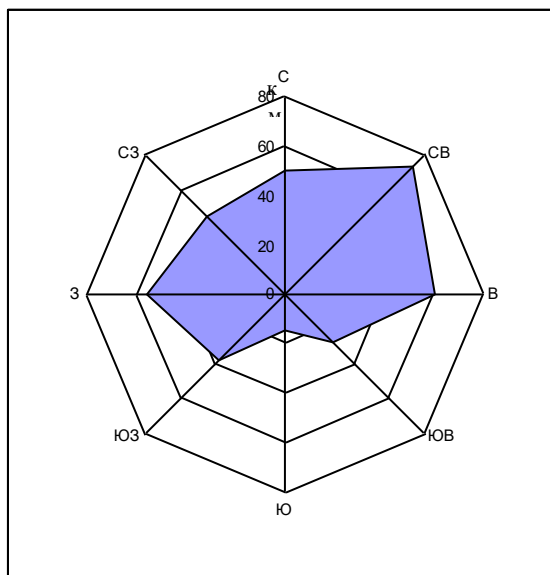


Рис.5. Распределение площадей с различной экспозицией в бассейне р. Сокулук.

Подсчет характеристик на основе полученных слоев позволил получить данные, которые приведены на рис.3.3 и в табл.3.1.

Кратко остановимся на результатах топографического анализа БРС.

Высота местности. Наивысшая высота в БРС – 4444 м (пик Белогорский), наименьшая высота – 1386 м соответствует гидропосту – замыкающему створу на р. Сокулук. Амплитуда высот в БРС составляет 3058 м. Средневзвешенная высота бассейна – 3108 м. Согласно выполненным расчетам общая площадь БРС составляет 535 км², причем распределение различных высотных зон по площади в БРС неравномерно. Так, наименьшая площадь соответствует высотной зоне 1500...2000 м, которой принадлежит 5% территории БРС (19 км²). С увеличением высоты площади, занимаемые высотными зонами, постепенно увеличиваются, а с высоты 3000 м увеличение происходит резко, поэтому высотной зоне 3500...4000 м принадлежит наибольшее количество площадей в БРС 39 % территории (135 км²). Выше 3600 м площади начинают резко уменьшаться. И высотной зоне 4000...4500 м соответствует всего – 3,9 % территории БРС (14 км²).

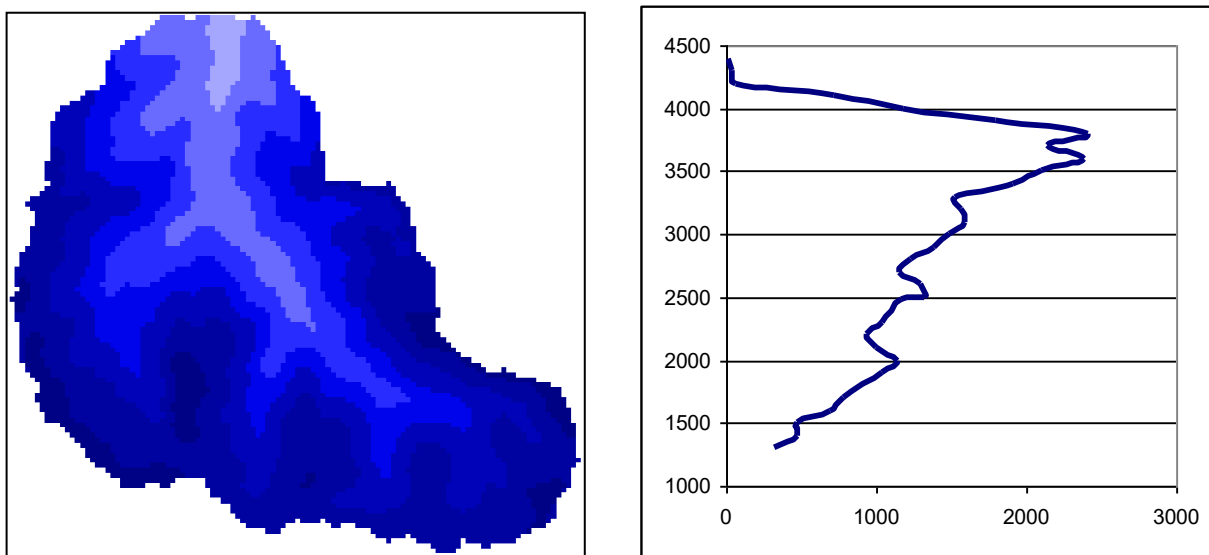


Рис. 6. Распределение площадей по высотам в бассейне р. Сокулук

Экспозиция. Вследствие протяженности бассейна с юго-востока на северо-запад наибольшая территория бассейна имеет северную, восточную и западную экспозиции, которые занимают

примерно одинаковые площади – 101, 101 и 98 км² соответственно. Меньше всего площади занимает южная экспозиция – 53 км².

Таблица 3.1

Топографические характеристики местности в БРС

<i>Высоты местности</i>		<i>Уклон местности</i>	
наименьшая высота	1386 м	средний уклон	27,5 ⁰
наибольшая высота	4444 м	минимальный уклон	0,18 ⁰
средневзвешенная высота	3108 м	максимальный уклон	60,3 ⁰
<i>Площади высотных зон:</i>		<i>Площади склонов различной крутизны:</i>	
от 1500 до 2000	19 км ²	от 0 ⁰ до 10 ⁰	25,6 км ²
от 2000 до 2500	35 км ²	от 10 ⁰ до 20 ⁰	58,4 км ²
от 2500 до 3000	57 км ²	от 20 ⁰ до 30 ⁰	100,4 км ²
от 3000 до 3500	91 км ²	от 30 ⁰ до 40 ⁰	133,5 км ²
от 3500 до 4000	135 км ²	от 40 ⁰ до 50 ⁰	30,4 км ²
от 4000 до 4500	14 км ²	от 50 ⁰ до 60 ⁰	4,6 км ²
<i>Площади склонов:</i>			
северной экспозиции	101 км ²		
южной экспозиции	101 км ²		
западной экспозиции	53 км ²		
восточной экспозиции	98 км ²		

Уклон местности. Бассейн р. Сокулук характеризуется сильно расчлененным рельефом, что отчетливо видно на карте уклонов в БРС (рис.3.3). В БРС практически нет ровных участков. Наибольшую площадь занимают уклоны от 20⁰ до 40⁰, им принадлежит 66 % территории (233,9 км²). Относительно плоские участки с уклоном от 0⁰ до 10⁰ занимают только 7 % территории (25,6 км²) и приурочены они к речным долинам и ложам ледников. Имеются и скальные, практически отвесные, склоны в БРС, хотя занимают они незначительную площадь – около 1 % территории.

Профиль реки Сокулук и её притоков. На рис.5. представлены профили р. Сокулук и её притоков.

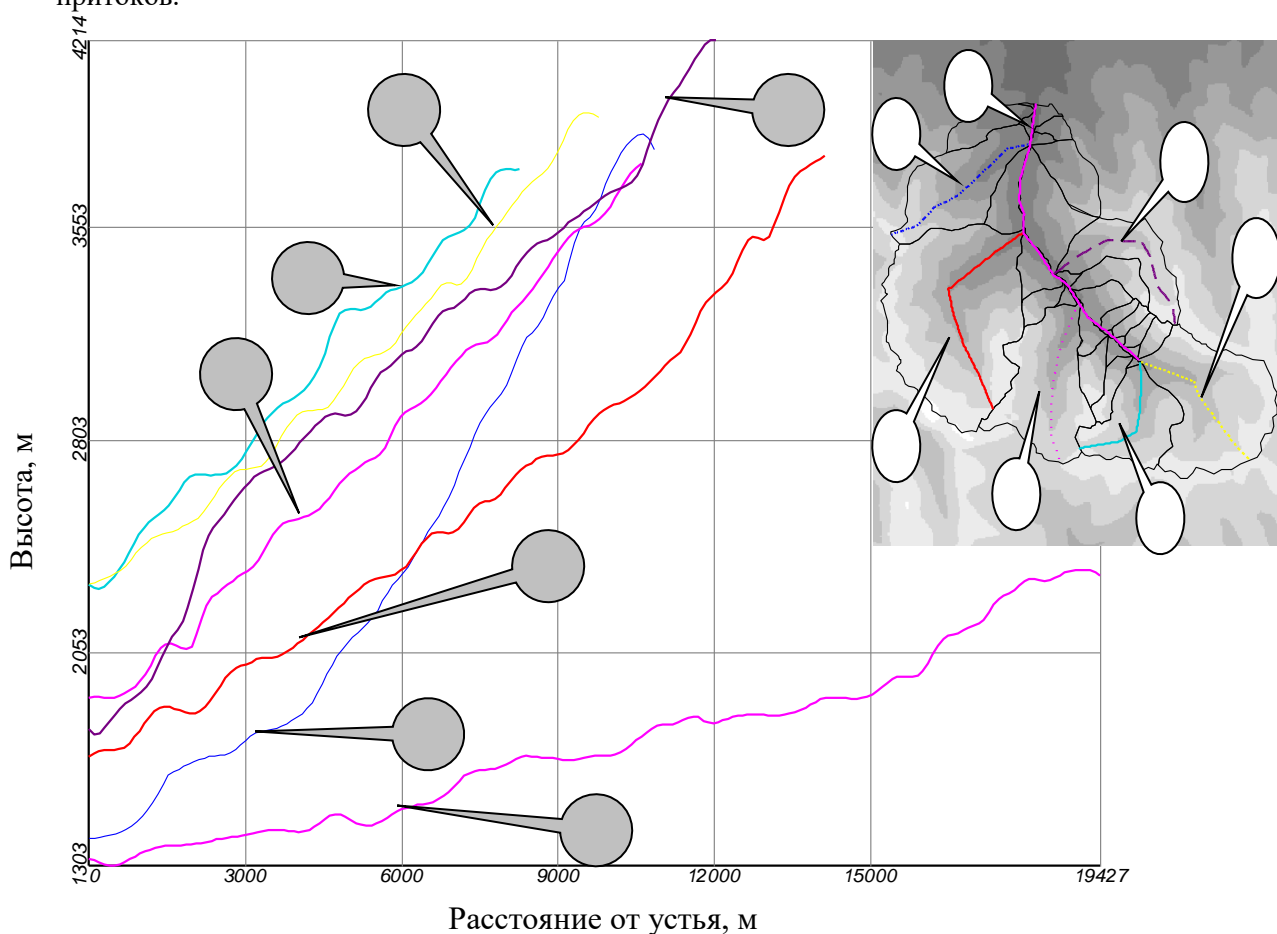


Рис.5. Профили реки Сокулук и её основных притоков

Как видно на рис.5 из всех рассматриваемых рек наименьший уклон имеет р. Сокулук. Уклон уменьшается по течению реки. В верхней части реки Сокулук уклоны составляют около 0,09, в дальнейшем по течению реки уклон её уменьшается до 0,03 в высотной зоне 1400-2000 м. Все притоки имеют бо́льший уклон, чем р. Сокулук. Наибольший средний уклон у левого притока – р. Шабай, который составляет 0,25.

Лабораторная работа №2 Моделирование гидрологических характеристик в ArcView

Для моделирования гидрологических характеристик в ArcView существует специальный модуль *hydrov11.avx*.

Этот модуль позволяет выделить бассейны и речную сеть на основе ЦМР, подсчитать физические и геометрические характеристики бассейнов, которые могут быть представлены в атрибутивных таблицах грид- или шейп-файлах.

Подсчет морфометрических характеристик бассейна

Шаг	Данные	Примечания
Подготовка исходных данных	ЦМР	- Качество данных моделирования во многом будут определяться качеством исходной ЦМР.
Включение модуля <i>hydrov11</i>		- Включите модуль <i>hydrov11: File – Extension – Hydro Modelling v 1.1</i>
Заполнение ям и бессточных зон	ЦМР	- Запустите функцию « <i>fill sinks</i> » в меню « <i>hydro</i> ». - Присвойте имя и сохраните получаемый файл.
Просмотр ЦМР с заполненными понижениями	Filled DTM	- Просмотрите ЦМР с заполненными бессточными понижениями и попробуйте распознать места, где они были заполнены.
Подсчет направление потока	Filled DTM	- Запустите функцию « <i>flow direction</i> » в меню « <i>hydro</i> » используя ЦМР с заполненными ямами. - Присвойте имя и сохраните получаемый файл правильно.
Подсчет скопления поверхностного стока	Flow direction grid	- Запустите функцию « <i>flow accumulation</i> » в меню « <i>hydro</i> », используя функцию « <i>flow direction grid</i> ». - Присвойте имя и сохраните получаемый файл.
Выделение бассейнов	Flow Accumulation Grid Flow direction grid	- Запустите функцию « <i>watershed</i> » в меню « <i>hydro</i> » используя <i>Flow accumulation grid</i> и указывая <i>Flow Direction Grid</i> .

Лабораторная работа №3 Анализ космических снимков в ArcView с использованием модуля Image Analyst 2

Операции по улучшению снимков

Космическое изображение в ArcView, используя различные загрузочные расширения, можно добавить как: *Grid Data Source*, *Image Data Source* или *Image Analysis Data Source*. Использование того или иного расширения зависит от того какую информацию нужно получить со снимка.

Рассмотрим операции работы с космическим снимком в формате *Image Analysis Data Source*. Именно это расширение позволяет отобразить все свойства снимка и обладает наилучшими аналитическими параметрами.

Редактор легенды (рис.6) включает инструменты регулировки яркости, контраста, которые могут быть применены для любых или всех спектров. Он позволяет определить степень

прозрачности снимка и дает возможность применения различных способов улучшения снимка (*stretch*).

Основные способы улучшения снимка:

Histogram equalize - равномерно распределяются пиксели по яркости от 0 (черный цвет) до 255 (белый цвет).

Minimum-maximum - усиливает яркость цветов со значениям близкими к минимуму (0) и максимуму (255) и уменьшает яркость средних по яркости пиксел.

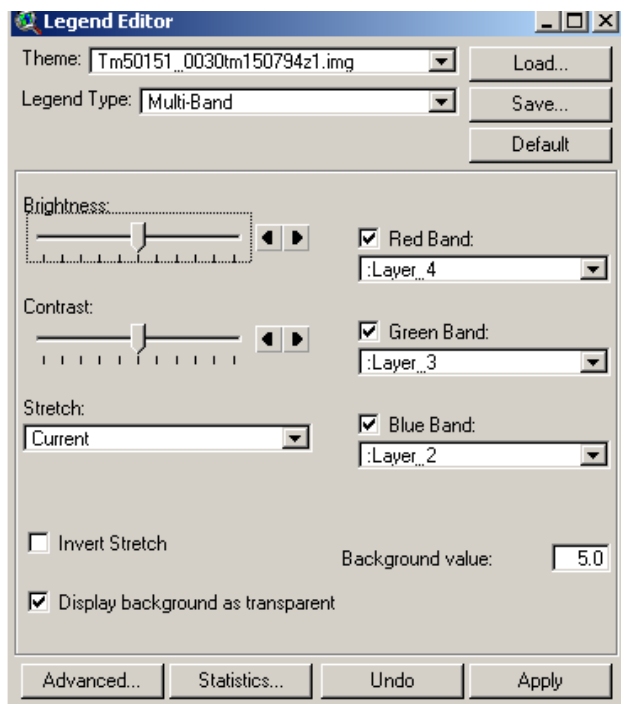


Рис. 5. Редактор легенды.

Standart deviations – перераспределяются яркость пиксел в соответствии с нормальным законом распределения.

Level slice – преобразует яркость пиксел в одинаковом по яркости двухуровневом интервале (белый или черный) для каждого спектра.

Invert stretch – изменяет цвет пиксел в противоположный (негативный).

Уменьшение размеров космического снимка

Так как космические снимки очень объемны, то чаще всего работают только с какой-то частью снимка, для увеличения быстродействия операций. Для уменьшения размера снимка на экране размещают только используемую часть снимка. Затем выполняют следующие операции:

1. *Image Analysis – Properties*. В появившемся окне в разделе *Analysis Extend* указывают *SameAsDisplay*. Не изменяя других параметров, нажимают кнопку *OK*.


2. Теперь уменьшенный в размерах снимок необходимо сохранить (*Theme-Save Image As*), указав имя и папку сохраняемого файла.

Анализ космического снимка с помощью индекса NDVI


Одной из операций по анализу космического снимка является применение индекса NDVI (Normalized Difference Vegetation Index). Так как растительность в основном отражает ближнюю инфракрасную радиацию (IR) и незначительно отражает видимую красную радиацию (R), то индекс NDVI $(IR-R)/(IR+R)$ позволяет выделить ближний инфракрасный спектр, что очень полезно для оценки биомассы растительности. Значения индекса NDVI изменяется от -1 до +1, отрицательные значения индекса обычно соответствуют открытым водным поверхностям. Положительные



значения соответствуют растительности, причем, чем больше биомасса растительности, тем больше цифровое значение ячейки.

Этапы анализа с помощью NDVI:

- Выполните подсчет NDVI (*Image Analysis –Vegetative Index*). Необходимо указать, какой спектр в используемом изображении соответствует видимому красному и ближнему инфракрасному излучению. Сохраните полученное изображение в ГРИД формате.
- Можно сделать преобразование изображение, создав удобную для работы палетку (*Analysis–Map Calculator*). Выполните подсчет: $([NDVIgrid]*(255.AsGrid)).Int$.
- Полезно генерализировать текстуру растительности (*Analysis – Neighborhood Statistics*), указав количество ячеек, в пределах которых будет проводиться генерализация.
- Оцените долю каждого класса на изображении с помощью функции *Histogram* .


Анализ космического снимка с помощью инструмента Seed tool

Инструмент *Seed tool*  позволяет выделить один из спектров на многоспектральном снимке. Этапы выделения спектра на многоспектральном снимке:

- Включите модуль *Image Analysis*.
- Выделите космический снимок.
- Включите инструмент *Seed tool* .
- На многоспектральном снимке обозначьте спектр (нажимая ЛКМ и протягивая), который Вы хотите выделить.
- Задайте параметры выделения (*Image Analysis- -Seed Tool Properties*). Вы можете установить «*Seed Radius*» - радиус, который определяет как много соседних пиксель будет использоваться для определения спектральной характеристики. Так же Вы можете использовать параметр «*Include Island Polygons*». Если Вы используете инструмент *Seed tool*, то необходимо выключить параметр «*Include Island Polygons*». Если Вы используете инструмент *Find Like Area* (будет рассмотрен ниже), то необходимо включить параметр «*Include Island Polygons*».
- Создай новый слой (*View- -New Theme- -Polygon*).
- С помощью инструмент *Seed tool*  обозначьте точки, полигон с нужным спектром создаться в новом слое.

Классификация космических снимков с обучением

Инструмент *Find Like Area* позволяет выделить все точки на космическом снимке, которые принадлежат спектру точек, выделенных при помощи инструмента *Seed tool*.

1. С помощью инструмент *Seed tool*  обозначьте группу точек на снимке, обратите внимание на то, чтобы обозначенный полигон был выделен.
2. Используя путь: *Image Analysis- -Find Like Area*, нажмите на кнопку «*New*» для создания нового слоя (который автоматически называется *New Classification*”), двойным нажатием ЛКМ выделите поле «*Class Name*» и напечатайте соответствующее имя класса, например «*Ледники*», сделайте выход из этого поля нажатием клавиши *Enter*, затем нажмите на «*ОК*», чтобы запустить процедуру выделения точек с подобными спектральными характеристикам, что Вы указали с помощью инструмента *Seed tool*.
3. Сохраните созданный слой в Grid-формате: *Theme- -Save Image As*.
4. Вы можете выделить и другие классы с помощью инструментов *Seed tool* и *Find Like Area*. При этом Вы можете сохранять новые классы как отдельные слои, а затем их комбинировать в один слой.

Автоматическая классификация

Автоматическая классификация позволяет автоматически выделить группы точек с подобными спектральными характеристиками.

Используя инструмент *Image Analysis- -Categorize*, укажите количество классов и нажмите «OK», чтобы запустить процедуру кластерного анализа. Кластерный анализ выполняет классификацию, в которой разброс спектра внутри классов будет наименьший и совпадений характеристик между классами так же будет наименьшее. Однако при такой классификации часто происходит смешивание классов (например, между лесом и заболоченным лесом, между снегом и скошенными пшеничными полями и др.).

При автоматической классификации обычно создаются группы точек незначительными по площади, которые желательно удалить. Для этого перед классификацией необходимо применить функции по изменению космического снимка: 1) уменьшить количество нехарактерных и занимающие малые площади точек: *Image Analysis- -Smooth Image* и 2) уменьшить разрешение снимка: *Analysis- -Properties*.

Блок D Задания для промежуточной аттестации (экзамен)

Перечень вопросов и заданий для зачета:

Знать:

1. Место ГИС среди информационных технологий. Аналоговые и цифровые информационные системы, базы данных и системы управления базами данных.
2. Обработка пространственной информации и работа с базами данных. Определение геоинформационных систем (ГИС).
История развития и становления геоинформационных систем как нового метода исследований. Роль геоинформационных систем в структуре современного общества.
3. Составные части геоинформационных систем: аппаратные средства, программное обеспечение, данные, исполнители, методы. Задачи, решаемые ГИС: ввод, манипулирование, хранение и управление данными, анализ и запрос, визуализация.
4. Связанные технологии. Системы спутниковой навигации: ГЛОНАСС и GPS.
5. Практическое ориентирование на местности с помощью спутниковых навигаторов. Технология глобального позиционирования.
6. Картография и геоинформатика. Геоинформатика в системе наук о Земле. Геоинформационное картографирование. Понятие и природа геоданных. Компоненты геоданных: местоположение, свойства и характеристики, пространственные отношения, время.
7. Основные свойства и определения географических карт. Карты как пространственные модели местности. Математическая основа карт.
8. Понятие о картографических проекциях. Классификация проекций по характеру искажений. Искажения углов и площадей. Равнопромежуточные проекции. Классификация проекций по виду меридианов и параллелей нормальной сетки.
9. Масштаб. Соотношения масштабов карт, аэро и космических снимков. Картографическая генерализация. Сущность и факторы генерализации. Виды генерализации.
10. Картографические знаки, их применение и дифференциация. Способы картографического изображения. Картографический анализ пространственных объектов и явлений
11. Источники информации для ГИС: карты бумажные и цифровые, базы данных, данные систем наблюдения, мониторинга, аэрофотоснимки и др. Особенности применения данных дистанционного зондирования при работе с геоинформационными системами.
12. Основные элементы ГИС: векторные данные, табличные данные, растровая подложка. Дополнительные элементы ГИС: другие таблицы, тексты, рисунки, фотографии, звук, видео и др. Источники пространственных данных. Интеграция разнородных данных в ГИС.
13. Особенности и системы ввода данных в геоинформационные системы: ввод с помощью клавиатуры, координатная геометрия, ручное цифрование, сканирование. Проблемы цифрования карт.
14. Векторная и растровая модели. Соглашения, принятые для растровой ГИС: разрешение, площадной контур, значение, местоположение.
15. Векторная модель данных. Примеры векторного представления пространственных объектов.

16. Типы векторных объектов, основанные на определении пространственных размеров. Безразмерные типы объектов. Одномерные типы объектов.
17. Двумерные типы объектов. Примеры слоев, составленных из пространственных объектов линейного, полигонального типа.
18. Формы векторной модели данных.
19. Топологическое представление векторных объектов.
20. Аналитические возможности векторных ГИС.
26. Основные задачи, решаемые ГИС. Сфера применения. Возможности ГИС.
21. Способы визуализации объектов на карте в ГИС.
22. Картографическое отображение линейных объектов. Картографическое изображение относительных характеристик линейных, точечных и площадных объектов.
23. Типы преобразования картографических изображений в ГИС.
24. Использование ГИС-технологии в гидрологии, гидрологическом моделировании, океанологии, сельском хозяйстве, управлении водными ресурсами.
25. Этапы создания ГИС. Принципы работы с настольными ГИС на примере ArcView.

Знать и уметь:

26. Интерфейс ArcView, виды и темы. Загрузка данных в ArcView. Отображение тем.
28. Работа с таблицами. Создание и редактирование шейп файлов. Запрашивание и анализ тем. Геокодирование адресов..Создание компоновок.
27. Пространственный анализ данных, действия с таблицами и отображение результатов на карте, связывание в единый документ.
28. Операции с картами: создание, редакция, конверсия проекций, географическая привязка, измерение длин и площадей, создание легенд.
29. Этапы подготовки карт с помощью геоинформационных систем.
30. Растровая подложка – координатная привязка растра.
31. Операции с таблицами: создание, заполнение, связывание, запрос, построение диаграмм.
32. Визуализацию картографических объектов.
33. Гидрологическое моделирование в ArcView.
34. Редактирование цифровых данных.
37. Редактирование полигонов.
38. Редактирование точек и линий.
35. Создание цифровой модели рельефа.
36. Моделирование на основе цифровой модели рельефа (создание карты экспозиции, высотных зон, уклонов земной поверхности).
37. Работа с растровыми данными.

Экзаменационные билеты

КЫРГЫЗСКО-РОССИЙСКИЙ СЛАВЯНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра ВРиИД

Экзаменационный билет №1

по дисциплине «ГИС и мониторинг водных объектов»

специальность КИОВР, курс 3, семестр 6

Найти р. Шамси(приток р.Чу). Добавить во View рельеф, реки и озера.

Сделать привязку топографической карты для р. Шамси
Создать новый слой в котором оцифровать реки, которых нет.

Зав.кафедрой ВРиИД

Фролова Г.П.

КЫРГЫЗСКО-РОССИЙСКИЙ СЛАВЯНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Кафедра ВРиИД
Экзамеционный билет №2
по дисциплине «ГИС и мониторинг водных объектов»
специальность КИОВР, курс 3, семестр 6

Найти р. Суусамыр (приток р.Кекемерен). Добавить во View рельеф, реки и озера.
Сделать привязку топографической карты для р. Суусамыр
Создать новый слой в котором оцифровать реки, которых нет.

Зав.кафедрой ВРиИД

Фролова Г.П.

КЫРГЫЗСКО-РОССИЙСКИЙ СЛАВЯНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Кафедра ВРиИД
Экзамеционный билет №3
по дисциплине «ГИС и мониторинг водных объектов»
специальность КИОВР, курс 3, семестр 6

Найти р. Джергитал (приток р.Нарын). Добавить во View рельеф, реки и озера.
Сделать привязку топографической карты для р. Джергитал
Создать новый слой в котором оцифровать болота.

Зав.кафедрой ВРиИД

Фролова Г.П.

КЫРГЫЗСКО-РОССИЙСКИЙ СЛАВЯНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Кафедра ВРиИД
Экзамеционный билет №4
по дисциплине «ГИС и мониторинг водных объектов»
специальность КИОВР, курс 3, семестр 6

Найти р. Караункур (стекает с Ферганского хребта). Добавить во View рельеф, реки и озера.
Сделать привязку топографической карты для р. Караункур
Создать новый слой в котором оцифровать реки, которых нет.

Зав.кафедрой ВРиИД

Фролова Г.П.

КЫРГЫЗСКО-РОССИЙСКИЙ СЛАВЯНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Кафедра ВРиИД
Экзамеционный билет №5
по дисциплине «ГИС и мониторинг водных объектов»
специальность КИОВР, курс 3, семестр 6

Найти р. Исфайрамсай (стекает с Алайского хребта). Добавить во View рельеф, реки и озера.
Сделать привязку топографической карты для р. Исфайрамсай
Создать новый слой в котором оцифровать реки, которых нет.

Зав.кафедрой ВРиИД Фролова Г.П.
КЫРГЫЗСКО-РОССИЙСКИЙ СЛАВЯНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра ВРиИД

Экзамеционный билет №6

по дисциплине «ГИС и мониторинг водных объектов»
специальность КИОВР, курс 3, семестр 6

Найти р. Джууку (бассейн оз.Иссык-Куль). Добавить во View рельеф, реки и озера.
Сделать привязку топографической карты для р. Джууку
Создать новый слой в котором оцифровать реки, которых нет.

Зав.кафедрой ВРиИД Фролова Г.П.

КЫРГЫЗСКО-РОССИЙСКИЙ СЛАВЯНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра ВРиИД

Экзамеционный билет №7

по дисциплине «ГИС и мониторинг водных объектов»
специальность КИОВР, курс 3, семестр 6

Найти р. Чон-Кызылсу (бассейн оз.Иссык-Куль). Добавить во View рельеф, реки и озера.
Создать новый слой с бассейном р. Кызыл-Суу. С помощью инструмента Georeferencing вырезать реки, озера, дороги, рельеф.
В Layout создать карту, оформленную по ГОСТу с географической сеткой.

Зав.кафедрой ВРиИД Фролова Г.П.

КЫРГЫЗСКО-РОССИЙСКИЙ СЛАВЯНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра ВРиИД

Экзамеционный билет №8

по дисциплине «ГИС и мониторинг водных объектов»
специальность КИОВР, курс 3, семестр 6

Найти р. Тюп (бассейн оз.Иссык-Куль). Добавить во View рельеф, реки и озера.
Создать новый слой с бассейном р. Тюп. С помощью инструмента Georeferencing вырезать реки, озера, дороги, рельеф.
В Layout создать карту для бассейна р.Тюп, оформленную по ГОСТу с географической сеткой.

Зав.кафедрой ВРиИД Фролова Г.П.

КЫРГЫЗСКО-РОССИЙСКИЙ СЛАВЯНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра ВРиИД

Экзамеционный билет №9

по дисциплине «ГИС и мониторинг водных объектов»
профиль КИОВР, курс 3, семестр 6

Найти р. Джергалан (бассейн оз.Иссык-Куль). Добавить во View рельеф, реки и озера.
Создать новый слой с бассейном р. Джергалан. С помощью инструмента Georeferencing вырезать реки, озера, дороги, рельеф.
В Layout создать карту для бассейна р.Джергалан, оформленную по ГОСТу с географической сеткой.

Зав.кафедрой ВРиИД

Фролова Г.П.

КЫРГЫЗСКО-РОССИЙСКИЙ СЛАВЯНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Кафедра ВРиИД

Экзаменационный билет №10

по дисциплине «ГИС и мониторинг водных объектов»
специальность КИОВР, курс 3, семестр 6

Найти р. Чон-Джергылчак (бассейн оз.Иссык-Куль). Добавить во View рельеф, реки и озера.

Создать новый слой с бассейном р. Чон-Джергылчак. С помощью инструмента Georeferencing вырезать реки, озера, дороги, рельеф.

В Layout создать карту для бассейна р. Чон-Джергылчак, оформленную по ГОСТу с географической сеткой.

Зав.кафедрой ВРиИД

Фролова Г.П.

КЫРГЫЗСКО-РОССИЙСКИЙ СЛАВЯНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Кафедра ВРиИД

Экзаменационный билет №11

по дисциплине «ГИС и мониторинг водных объектов»
специальность КИОВР, курс 3, семестр 6

Найти р. р. Тон (бассейн оз.Иссык-Куль). Добавить во View рельеф, реки и озера.

Создать ЦМР для р. Тон

Построить профили р. Тон и её притоков

Зав.кафедрой ВРиИД

Фролова Г.П.

КЫРГЫЗСКО-РОССИЙСКИЙ СЛАВЯНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Кафедра ВРиИД

Экзаменационный билет №12

по дисциплине «ГИС и мониторинг водных объектов»
специальность КИОВР, курс 3, семестр 6

Найти р. Тосор (бассейн оз.Иссык-Куль). Добавить во View рельеф, реки и озера.

Создать ЦМР для р. Тосор

Создать карту экспозиции склонов

Зав.кафедрой ВРиИД

Фролова Г.П.

КЫРГЫЗСКО-РОССИЙСКИЙ СЛАВЯНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра ВРИД

Экзаменационный билет №13

по дисциплине «ГИС и мониторинг водных объектов»

специальность КИОВР, курс 3, семестр 6

Найти р. Каракол (бассейн оз.Иссык-Куль). Добавить во View рельеф, реки и озера.

Создать ЦМР для р. Каракол

Создать карту уклонов

Зав.кафедрой ВРИД

Фролова Г.П.

КЫРГЫЗСКО-РОССИЙСКИЙ СЛАВЯНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра ВРИД

Экзаменационный билет №14

по дисциплине «ГИС и мониторинг водных объектов»

специальность КИОВР, курс 3, семестр 6

Найти р. Тамга (бассейн оз.Иссык-Куль). Добавить во View рельеф, реки и озера.

Создать ЦМР для р. Тамга

Создать карту с отмывкой рельефа (hillshade)

Зав.кафедрой ВРИД

Фролова Г.П.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ

4.1. Критерии оценивания текущего контроля

Вид деятельности	Критерии оценивания	Максимальный балл
Посещаемость лекций и практических занятий	100% посещаемость — 3 балла; 80–99% — 2 балла; 60–79% — 1 балл; <60% — 0 баллов	3 за модуль
Активность на практических занятиях	Глубокое понимание материала, оригинальные предложения - 2 балла за занятие (макс. 6 за модуль)	6 за модуль
Выполнение домашних заданий и СРС	Полное и качественное выполнение — 2 балла; частичное - 1 балл; не выполнено — 0	2 - 4 за модуль
Тестирование	90–100% правильных ответов - 5 баллов; 70–89% - 4 балла; 50–69% -3 балла; <50% — 0	5 за модуль
Выполнение практической работы	90–100% правильного выполнения – 5 баллов; 70–89% - 8 балла; 50–69% -6 балла; <50% 4 балла	10 за работу

4.2. Шкала оценивания зачета

Экзаменационный билет оценивается по следующей шкале:

Критерий оценки	Баллы
Полностью даны ответы на все три вопроса билета и представлены соответствующие схемы, расчёты, обоснования	30 - 21 балл
Полностью даны ответы на вопросы, но схемы/расчёты приведены не полностью или с незначительными ошибками	20 - 11 баллов
Не полностью даны ответы на вопросы (раскрыта только часть содержания), но схемы/расчёты есть	10 - 5 баллов
Нет полного ответа на вопросы билета, но была попытка ответа (фрагментарные знания)	4 - 1 балл
Отсутствие ответа	0 баллов

4.3. Перевод рейтинговых баллов в традиционную оценку

Суммарный рейтинг (баллы)	Традиционная оценка	Зачтено/Не зачтено
85–100	«отлично» (5)	Зачтено
70–84	«хорошо» (4)	Зачтено
60–69	«удовлетворительно» (3)	Зачтено
менее 60	«неудовлетворительно» (2)	Не зачтено

Примечание: Студенты, набравшие менее 60 баллов по итогам семестра (текущий + рубежный контроль), к экзамену **не допускаются** и направляются на отработку заданий. Студенты, допущенные к экзамену, но набравшие по нему менее 23 баллов, получают неудовлетворительную оценку и направляются на пересдачу.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

5.1. Рекомендации по подготовке к текущему контролю

1. Подготовка к тестированию:

- Изучите конспекты лекций по соответствующему модулю.
- Проработайте основную литературу (О.А. Подрезов. Физическая метеорология: Учебник. Бишкек.: Изд-во КРСУ 2008).
- Для самопроверки используйте 36 контрольных вопросов

2. Выполнение практических работ:

- Внимательно изучите методические указания к заданию.
- Подберите необходимые формулы из рекомендованной литературы (Л1.1, Л1.2).
- Выполните расчёт в черновике, проверьте размерности величин.
- Оформите решение в соответствии с требованиями:
 - титульный лист по форме КРСУ;
 - исходные данные;
 - расчётная схема;
 - последовательность расчёта с пояснениями;
 - выводы и рекомендации.
 - сдайте работу не позднее установленного срока.

5.2. Рекомендации по подготовке к экзамену

1. Систематизируйте материал по двум разделам дисциплины (согласно структуре РПД).
2. Для каждого раздела подготовьте:
 - Конспект теоретических положений (для ответа на вопрос «знать»).
 - Алгоритмы решения типовых задач.
3. Проработайте все 36 вопросов.

5.3. Порядок отработки пропущенных занятий

- Пропущенные лекции отрабатываются путём подготовки конспекта по материалам учебника (Л1.2) и сдачи устного опроса преподавателю в течение 14 дней.
- Пропущенные практические занятия отрабатываются выполнением индивидуального задания по соответствующей теме (расчётная задача или анализ конкретной ситуации).
- Пропуск более 30% аудиторных занятий влечёт недопуск к экзамену без дополнительного решения кафедры.

Фонд оценочных средств рассмотрен и утверждён
на заседании кафедры Инженерных дисциплин и водных ресурсов
протокол № 10 от «22» июня 2025 г.

Заведующий кафедрой

к.т.н., доцент



Логинов Г.И.

Руководитель образовательной программы _____ / ФИО

Исполнители:

к.т.н., доцент



_____ / Ершова Н.В.