

федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
**РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

Кафедра экспериментальной физики атмосферы

Рабочая программа по дисциплине

СПЕЦИАЛЬНЫЕ ГЛАВЫ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования программы магистратуры по направлению
подготовки

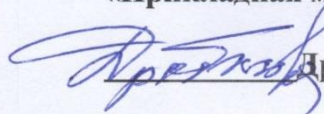
05.04.05 «Прикладная гидрометеорология»

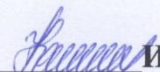
Направленность (профиль):
Прикладная метеорология

Квалификация:
Магистр

Форма обучения
Очная/Заочная

Согласовано
Руководитель ОПОП
«Прикладная метеорология»

 Дробжева Я.В.

Утверждаю
Председатель УМС  И.И. Палкин

Рекомендована решением
Учебно-методического совета
14 06 2019 г., протокол № 7

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

30 05 2019 г., протокол № 9
Зав. кафедрой _____ Кузнецов А.Д.

Авторы-разработчики:
_____ Сероухова О.С.

Санкт-Петербург 2019

Составил:

Сероухова О.С. – доцент кафедры экспериментальной физики атмосферы
Российского государственного гидрометеорологического университета.

© О.С.Сероухова, 2019.

© РГГМУ, 2019.

1. Цели освоения дисциплины

Цель изучения дисциплины – получение обучающимися комплекса теоретических знаний и практических навыков для углубленного представления об интенсивно развивающейся во всем мире информационной технологии ГИС.

Геоинформационные системы (ГИС) – это компьютерные системы сбора, хранения, отображения, обработки и анализа больших объемов разнородной пространственно распределенной информации.

Основная задача дисциплины – изучение возможностей применения ГИС для эффективного использования знаний о территории при решении научных и прикладных задач, связанных с инвентаризацией, оценкой состояния, анализом, моделированием, прогнозированием и управлением окружающей средой и территориальной организацией общества.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина "Специальные главы геоинформационных систем" для направления подготовки 05.04.05 – Прикладная гидрометеорология, профиль подготовки – Прикладная метеорология относится к дисциплинам вариативной части образовательной программы.

Для освоения данной дисциплины, обучающиеся должны освоить разделы дисциплин: «Специальные главы физики атмосферы, океана и вод суши», «Дополнительные главы математики», «Информационно-измерительные системы в гидрометеорологии», «Специальные методы гидрометизмерений», «Дистанционные методы зондирования атмосферы», «Основы теории эксперимента».

Параллельно с дисциплиной "Специальные главы геоинформационных систем" изучаются: «Дистанционные методы исследования природной среды», «Моделирование природных процессов», «Цифровые методы обработки спутниковых изображений», «Спутниковая гидрометеорология опасных явлений».

Дисциплина "Специальные главы геоинформационных систем" также может быть использована в научно-исследовательской работе, при проведении преддипломной практики и при подготовке выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации).

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

| Код компетенции | Компетенция |
|-----------------|--|
| ОК-3 | Готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала |
| ОПК-2 | Готовность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия |
| ОПК-3 | Способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, проводить их качественно-количественный анализ |

| | |
|-------------|--|
| ПК-1 | Понимание и творческим использованием в научной деятельности знаний фундаментальных и прикладных разделов специальных гидрометеорологических дисциплин |
| ПК-3 | Умение анализировать, обобщать и систематизировать с применением современных технологий результаты научно-исследовательских работ, имеющих гидрометеорологическую направленность |

В результате освоения компетенций в рамках дисциплины "Специальные главы геоинформационных систем" обучающийся должен:

Знать:

- использующиеся в ГИС основные термины и понятия;
- виды и источники данных;
- способы ввода данных, их преобразования, хранения, визуализации, обработки и анализа.

Уметь:

- средствами ГИС анализировать имеющиеся в базе данных карты и создавать новые;
- обрабатывать и представлять средствами ГИС спутниковую информацию;
- создавать на основе спутниковой информации базу данных;
- обрабатывать и представлять средствами ГИС результаты пространственных измерений.

Владеть:

- специальной терминологией геоинформационных систем;
- методикой ввода, обработки и анализа пространственных данных в ГИС;
- навыками работы с QGIS.

Основные признаки проявленности формируемых компетенций в результате освоения дисциплины "Специальные главы геоинформационных систем" сведены в таблице.

Соответствие уровней освоения компетенций планируемым результатам обучения и критериям их оценивания

| Этап (уровень) освоения компетенции* | Планируемые результаты обучения** (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций) | Критерии оценивания результатов обучения | | | |
|---|---|---|---|--|---|
| | | 2 | 3 минимальный | 4 базовый | 5 продвинутый |
| Второй этап (уровень) (ОК-3) | <p>Владеть: - навыками самостоятельной работы с научно-технической литературой по дисциплине "Специальные главы геоинформационных систем"; - методами поиска необходимой гидрометеорологической и библиографической информации в сети Интернет</p> <p>Уметь: - формулировать задачи научных исследований, находить оптимальные пути их решения, организовывать выполнение научных программ.</p> <p>Знать: -использующиеся в ГИС основные термины и понятия, современное состояние возможностей использования ГИС при решении научных и прикладных задач.</p> | <p>Не владеет: - навыками самостоятельной работы с научно-технической литературой по дисциплине "Специальные главы геоинформационных систем" ; - методами поиска необходимой гидрометеорологической и библиографической информации в сети Интернет</p> <p>Не умеет: - формулировать задачи научных исследований, находить оптимальные пути их решения, организовывать выполнение научных программ.</p> <p>Не знает: -использующиеся в ГИС основные термины и понятия, современное состояние возможностей использования ГИС при решении научных и прикладных задач.</p> | <p>Недостаточно владеет: - навыками самостоятельной работы с научно-технической литературой по дисциплине "Специальные главы геоинформационных систем"; - методами поиска необходимой Гидрометеорологической и библиографической информации в сети Интернет</p> <p>Слабо умеет: - формулировать задачи научных исследований, находить оптимальные пути их решения, организовывать выполнение научных программ.</p> <p>Плохо описывает: - использующиеся в ГИС основные термины и понятия, современное состояние возможностей использования ГИС при решении научных и прикладных задач.</p> | <p>Хорошо владеет: - навыками самостоятельной работы с научно-технической литературой по дисциплине "Специальные главы геоинформационных систем"; - методами поиска необходимой Гидрометеорологической и библиографической информации в сети Интернет</p> <p>Хорошо умеет: - формулировать задачи научных исследований, находить оптимальные пути их решения, организовывать выполнение научных программ.</p> <p>Хорошо знает: -использующиеся в ГИС основные термины и понятия, современное состояние возможностей использования ГИС при решении научных и прикладных задач.</p> | <p>Свободно владеет: - навыками самостоятельной работы с научно-технической литературой по дисциплине "Специальные главы геоинформационных систем"; - методами поиска необходимой Гидрометеорологической и библиографической информации в сети Интернет</p> <p>Умеет самостоятельно: - формулировать задачи научных исследований, находить оптимальные пути их решения, организовывать выполнение научных программ.</p> <p>Свободно излагает: -использующиеся в ГИС основные термины и понятия, современное состояние возможностей использования ГИС при решении научных и прикладных задач.</p> |
| Второй этап (уровень) (ОПК-2) (частично) | <p>Владеть: -навыками представления результатов в устной и письменной формах на русском, по-возможности, и иностранном языках при решении задач профессиональной</p> | <p>Не владеет: -навыками представления результатов в устной и письменной формах на русском, по-возможности, и иностранном языках при решении задач профессиональной</p> | <p>Недостаточно владеет: -навыками представления результатов в устной и письменной формах на русском, по-возможности, и иностранном языках при решении задач профессиональной</p> | <p>Хорошо владеет: -навыками представления результатов в устной и письменной формах на русском, по-возможности, и иностранном языках при решении задач профессиональной</p> | <p>Свободно владеет: -навыками представления результатов в устной и письменной формах на русском, по-возможности, и иностранном языках при решении задач профессиональной</p> |

| | | | | | |
|--|---|---|--|--|--|
| | <p>литературой.</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - грамотно обрабатывать и систематизировать результаты пространственных измерений; архивный материал и цифровые электронные базы данных; - создавать и использовать базы гидрометеорологических данных; <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы научных исследований в области обработки и анализа больших объемов разнородной пространственно распределенной информации; - способы физической и прогностической интерпретации полученных научных результатов. | <p>литературой.</p> <p>Не умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - грамотно обрабатывать и систематизировать результаты пространственных измерений; архивный материал и цифровые электронные базы данных; - создавать и использовать базы гидрометеорологических данных; <p>Не знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы научных исследований в области обработки и анализа больших объемов разнородной пространственно распределенной информации; - способы физической и прогностической интерпретации полученных научных результатов. | <p>литературой.</p> <p>Затрудняется:</p> <ul style="list-style-type: none"> - грамотно обрабатывать и систематизировать результаты пространственных измерений; архивный материал и цифровые электронные базы данных; - создавать и использовать базы гидрометеорологических данных; <p>Плохо описывает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы научных исследований в области обработки и анализа больших объемов разнородной пространственно распределенной информации; - способы физической и прогностической интерпретации полученных научных результатов. | <p>литературой.</p> <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - грамотно обрабатывать и систематизировать результаты пространственных измерений; архивный материал и цифровые электронные базы данных; - создавать и использовать базы гидрометеорологических данных; <p>Хорошо описывает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы научных исследований в области обработки и анализа больших объемов разнородной пространственно распределенной информации; - способы физической и прогностической интерпретации полученных научных результатов. | <p>литературой.</p> <p>Умеет свободно:</p> <ul style="list-style-type: none"> - грамотно обрабатывать и систематизировать результаты пространственных измерений; архивный материал и цифровые электронные базы данных; - создавать и использовать базы гидрометеорологических данных; <p>Свободно описывает</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы научных исследований в области обработки и анализа больших объемов разнородной пространственно распределенной информации; - способы физической и прогностической интерпретации полученных научных результатов. |
| <p>Второй этап (уровень) (ПК-1)</p> | <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по теме исследования; - навыками эффективного использования знаний о территории при решении научных и прикладных задач. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - средствами ГИС анализировать и представлять спутниковую информацию, имеющуюся в базе данных специализированные карты, результаты пространственных измерений. | <p>Не владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по теме исследования; - навыками эффективного использования знаний о территории при решении научных и прикладных задач. <p>Не умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - средствами ГИС анализировать и представлять спутниковую информацию, имеющуюся в базе данных специализированные карты, результаты пространственных измерений. | <p>Слабо владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по теме исследования; - навыками эффективного использования знаний о территории при решении научных и прикладных задач. <p>Затрудняется:</p> <ul style="list-style-type: none"> - средствами ГИС анализировать и представлять спутниковую информацию, имеющуюся в базе данных специализированные карты, результаты пространственных измерений. | <p>Хорошо владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по теме исследования; - навыками эффективного использования знаний о территории при решении научных и прикладных задач. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - средствами ГИС анализировать и представлять спутниковую информацию, имеющуюся в базе данных специализированные карты, результаты пространственных измерений. | <p>Уверенно владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по теме исследования; - навыками эффективного использования знаний о территории при решении научных и прикладных задач. <p>Умеет свободно:</p> <ul style="list-style-type: none"> - средствами ГИС анализировать и представлять спутниковую информацию, имеющуюся в базе данных специализированные карты, результаты пространственных измерений. |

| | | | | |
|--|---|--|---|---|
| <p>ГИС -обрабатывать и представлять средствами ГИС результаты пространственных измерений Знать: -научное состояние проблемы применения QGIS; при решении научных и прикладных задач, связанных с оценкой состояния, анализом, моделированием, прогнозированием состояния окружающей среды. – методы анализа и интерпретации полученных научных результатов; -способы ввода данных, их преобразования, хранения и визуализации</p> | <p>ГИС -обрабатывать и представлять средствами ГИС результаты пространственных измерений Не знает: -научное состояние проблемы применения QGIS; при решении научных и прикладных задач, связанных с оценкой состояния, анализом, моделированием, прогнозированием состояния окружающей среды. – методы анализа и интерпретации полученных научных результатов; -способы ввода данных, их преобразования, хранения и визуализации</p> | <p>ГИС -обрабатывать и представлять средствами ГИС результаты пространственных измерений Плохо описывает: -научное состояние проблемы применения QGIS; при решении научных и прикладных задач, связанных с оценкой состояния, анализом, моделированием, прогнозированием состояния окружающей среды. – методы анализа и интерпретации полученных научных результатов; -способы ввода данных, их преобразования, хранения и визуализации</p> | <p>ГИС -обрабатывать и представлять средствами ГИС результаты пространственных измерений Хорошо описывает: -научное состояние проблемы применения QGIS; при решении научных и прикладных задач, связанных с оценкой состояния, анализом, моделированием, прогнозированием состояния окружающей среды. – методы анализа и интерпретации полученных научных результатов; -способы ввода данных, их преобразования, хранения и визуализации</p> | <p>ГИС -обрабатывать и представлять средствами ГИС результаты пространственных измерений Свободно описывает: -научное состояние проблемы применения QGIS; при решении научных и прикладных задач, связанных с оценкой состояния, анализом, моделированием, прогнозированием состояния окружающей среды. – методы анализа и интерпретации полученных научных результатов; -способы ввода данных, их преобразования, хранения и визуализации</p> |
|--|---|--|---|---|

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

| Объём дисциплины | Всего часов | |
|--|--|--|
| | Очная форма обучения 2019 г. набора | Заочная форма обучения 2019 г. набора |
| Общая трудоемкость дисциплины | 72 часа | 72 часа |
| Контактная работа обучающихся с преподавателям (по видам аудиторных учебных занятий) – всего: | 28 | 8 |
| в том числе: | | |
| лекции | 14 | 2 |
| практические занятия | 14 | 6 |
| Самостоятельная работа (СРС) – всего: | 44 | 64 |
| Вид промежуточной аттестации (зачет/экзамен) | Зачет | Зачет |

Структура дисциплины

Очное обучение (2019 г. набора)

| № п/п | Раздел и тема дисциплины | Семестр | Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час. | | | Формы текущего контроля успеваемости | Занятия в активной и интерактивной форме, час. | Формируемые компетенции |
|-------|---|---------|--|------------------|----------------|--------------------------------------|--|--------------------------------|
| | | | Лекции | Практич. занятия | Самост. работа | | | |
| 1 | Ввод и преобразование данных в QGIS | 3 | 4 | 2 | 8 | Собеседование | 3 | ОК-3, ОПК-3 |
| 2 | Картографическая визуализация | 3 | 4 | 2 | 12 | Собеседование | 3 | ОК-3, ОПК-2, ОПК-3 |
| 3 | Обработка и представление спутниковой информации средствами ГИС | 3 | 4 | 6 | 12 | Собеседование | 6 | ОПК-2 ОПК-3 ПК-1 ПК-3 |
| 4 | Создание баз данных о территории с использованием QGIS | 3 | 2 | 4 | 12 | Собеседование | 6 | ОПК-2 ОПК-3 ПК-1 ПК-3 |

| | | | | | | | | | |
|--|--------------|--|-----------|-----------|-----------|--|-----------|--|--|
| | ИТОГО | | 14 | 14 | 44 | | 20 | | |
| С учётом трудозатрат при подготовке и сдаче зачета | | | | | 72 | | | | |

Заочная форма обучения (2019 г. набора)

| № п/п | Раздел и тема дисциплины | Курс | Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час. | | | Формы текущего контроля успеваемости | Занятия в активной и интерактивной форме, час. | Формируемые компетенции | |
|--|---|------|--|------------------|----------------|--------------------------------------|--|--------------------------------|--|
| | | | Лекции | Практич. занятия | Самост. работа | | | | |
| 1 | Ввод и преобразование данных в QGIS | 2 | 0 | 2 | 16 | Собеседование | - | ОК-3, ОПК-3 | |
| 2 | Картографическая визуализация | 2 | 2 | 0 | 16 | Собеседование | 0,5 | ОК-3, ОПК-2, ОПК-3 | |
| 3 | Обработка и представление спутниковой информации средствами ГИС | 2 | 0 | 2 | 16 | Собеседование | 0,5 | ОПК-2 ОПК-3 ПК-1 ПК-3 | |
| 4 | Создание базы данных о территории с использованием QGIS | 2 | 0 | 2 | 16 | Собеседование | 1 | ОПК-2 ОПК-3 ПК-1 ПК-3 | |
| | ИТОГО | | 2 | 6 | 64 | | 2 | | |
| С учётом трудозатрат при подготовке и сдаче зачета | | | | | 72 | | | | |

Содержание разделов дисциплины

Ввод и преобразование данных в ГИС

Виды и источники данных в геоинформационных системах. Аппаратные средства ввода пространственных данных. Технологии ввода растровых и векторных данных. Интерактивная векторизация растра. Форматы данных. Импорт и экспорт данных. Трансформирование изображений. Геометрическая коррекция и географическая привязка. Добавление атрибутивных данных.

Картографическая визуализация

Математическая основа электронных карт. Масштабы карт. Картографические проекции. Искажения длин, площадей, угловых величин, форм. Графические средства картографии. Цифровое моделирование рельефа. Источники данных для цифровых

моделей рельефа (ЦМР). Типы ЦМР. Математические алгоритмы для ЦМР. Виртуально-реальностные изображения. Картографические анимации.

Обработка и представление спутниковой информации средствами ГИС

Предварительная обработка спутниковых данных средствами геоинформационных систем. Улучшение визуального восприятия снимков. Изменение контрастности изображения. Синтез изображений. Фильтрация изображений. Анализ главных компонент. Тематическая обработка. Распознавание образов. Методы классификации изображений. Построение тематических карт.

Создание базы данных о территории с использованием QGIS

Данные дистанционного зондирования Земли (ДДЗ) как источник информации. Средства получения ДДЗ. Оценка разрешающей способности аппаратуры ДДЗ (детальности снимков). Алгоритм интеграции спутниковых данных в геоинформационных системах на примере QGIS. Подготовка снимка. Векторизация раstra. Перевод растровых данных в векторные. Создание слоев данных. Создание ЦМР выбранной территории. Добавление атрибутивной информации. Комбинирование информационных слоев для получения составной карты. Картометрические операции.

Практические занятия, их содержание

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование работ | Форма проведения | Формируемые компетенции |
|-------|----------------------|---|---------------------|--------------------------------|
| 1 | 1, 2, 3 | Получение навыков технологии ввода векторных и растровых данных | Практическая работа | ОПК-3, ПК-1, ПК-3 |
| 2 | 1, 2, 4 | Создание базы данных о территории с использованием QGIS | Практическая работа | ОК-3, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-3 |

Семинарских и лабораторных занятий программой не предусмотрено.

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов и оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Текущий контроль

Собеседование

а). Образцы заданий текущего контроля

Примерные вопросы для собеседования

Раздел 1 Ввод и преобразование данных в ГИС

1. Укажите источники и типы данных для ГИС.
2. Какие основные требования предъявляются к современным полнофункциональным ГИС?
3. Какова функциональная структура ГИС и ее основные блоки?
4. Какие существуют модели представления пространственной информации?
5. В чем суть векторной модели данных?
6. В чем суть растровой модели данных в ГИС?

б). Примерная тематика рефератов, эссе, докладов

Выполнение рефератов, эссе и докладов по данной дисциплине не предусмотрено.

в) Примерные темы курсовых работ, критерии оценивания

Выполнение курсовых работ по данной дисциплине не предусмотрено учебным планом.

Методические указания по организации самостоятельной работы

В течение семестра студент обязан самостоятельно прорабатывать материал, изложенный на лекциях, для чего рекомендуется использовать сделанные на лекциях конспекты, изучить основную и дополнительную литературу, презентации лекций и практических работ. Освоение материала и выполнение лабораторных работ проходит при регулярных, по возможности, консультациях с преподавателем, для чего студенту предоставлена возможность использовать, в том числе, и удаленный доступ (Интернет).

Промежуточный контроль

Промежуточный контроль – зачет.

Перечень вопросов к зачету

1. Определение Геоинформационных систем.
2. Источники и типы данных в геоинформационных системах.
3. Классификации и структурная схема геоинформационных систем.
4. Аппаратные средства ввода пространственных данных.
5. Технологии ввода растровых и векторных данных
6. Интерактивная векторизация раstra.
7. Форматы данных. Импорт и экспорт данных.
8. Трансформирование изображений. Геометрическая коррекция и географическая привязка.
9. Масштабы карт. Картографические проекции. Искажения длин, площадей, угловых величин, форм.
10. Цифровое моделирование рельефа. Источники данных для цифровых моделей рельефа (ЦМР).
11. Типы ЦМР. Математические алгоритмы для ЦМР.
12. Виртуально-реальностные изображения. Картографические анимации.
13. Предварительная обработка спутниковых данных.
14. Улучшение визуального восприятия снимков.

15. Изменение контрастности изображения.
16. Синтез изображений.
17. Фильтрация изображений.
18. Тематическая обработка.
19. Методы классификации изображений.
20. Применение данных дистанционного зондирования Земли в QGIS.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Симакина Т.Е. Получение и обработка спутниковых снимков. Лекции и упражнения.- Санкт-Петербург, РГГМУ, 2010.- 101 с.
2. Введение в геоинформационные системы: Учебное пособие/ Блиновская Я. Ю., Задоя Д. С., 2-е изд. - М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 112 с.: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=509427>
3. Федотова Е.Л., Портнов Е.М. Прикладные информационные технологии / Учебное пособие. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 336 с. <http://znanium.com/bookread.php?book=392462>

б) дополнительная литература:

1. Чандра А.М., Гош С.К. Дистанционное зондирование и географические информационные системы. - М.: Техносфера, 2008.- 307 с.
2. Сероухова О.С. Лабораторный практикум по дисциплине «Геоинформационные системы».- С.Пб.: Изд. РГГМУ, 2007.- 112 с.
3. Симакина Т.Е. Лабораторный практикум по цифровой обработке спутниковых снимков с помощью ГИС IDRISI.- Санкт-Петербург, РГГМУ, 2004.- 44 с.
4. Кашкин В.Б., Сухинин А.И. Дистанционное зондирование Земли из космоса. Цифровая обработка изображений.- М.: Логос, 2001.
5. Ю.Ю. Герасимов, С.А. Кильпеляйнен, А.П. Соколов Геоинформационные системы: Обработка и анализ растровых изображений.- М.: Дата+, 2002.- 118 с.
6. Растоскуев В.В. Шалина Е.В. Геоинформационные технологии при решении задач экологической безопасности.- Спб.: ВВМ, 2006.- 253 с.
7. Третьяков В.Ю., Селезнев Д.Е. Применение геоинформационных систем в геоэкологических исследованиях.- Спб.: Изд-во РГГМУ, 2008.- 207 с.
8. Геоинформатика (в двух книгах). Под ред. В.С. Тикунова. – М.: Академия, 2010.
9. Роберт А. Шовенгердт Дистанционное зондирование. Методы и модели обработки изображений. – М.: Техносфера, 2013.–592 с.
10. Пиньде Фу, Цзюлинь Сунь Веб-ГИС. Принципы и применение.– М.: Изд-во Дата+, 2013.– 356 с.

в) Интернет-ресурсы:

1. Электронный ресурс ГИС- ассоциация – <http://www.gisa.ru>
2. Электронный ресурс Определения ГИС – <http://cnit.pgu.serpukhov.su/WIN/opred.htm>
4. Электронный ресурс Растоскуев В.В. Информационные технологии экологической безопасности. – [http:// www.ecosafe.nw.ru/win/ENV/Read_me.htm](http://www.ecosafe.nw.ru/win/ENV/Read_me.htm)
5. Электронный ресурс ГИС и дистанционное зондирование Земли – <http://gis-lab.info>
6. Электронный ресурс Программные решения в области геоинформатики, фотограмметрии и дистанционного зондирования – <http://www.racurs.ru>
7. Гидрометеорологическая информационная система "Гис-Метео" - <http://www.gismeteo.ru>

8. Электронный ресурс Метеорологические информационные системы - <http://www.mfi.fr/ru/information-systems.html>

9. Электронный ресурс Сайт "ДАТА-плюс" - <http://www.dataplus.ru>

10. Электронный ресурс Система представления спутниковых, радиолокационных, наземных данных наблюдений и прогностических данных - <http://www.meteo.nw.ru/articles/index.php?id=537>

11. Электронный ресурс Краткий учебный курс "Географические Информационные Системы" http://www.edu.ru/modules.php?op=modload&name=Web_Links&file=index&l_op=viewlink&cid=1400

12. Электронный ресурс Геоинформационные ресурсы – giscatalog.ru

13. Журнал «Геопространственные технологии» – <http://www.geoprofi.ru>

14. Геоинформационные ресурсы в Интернет: стандарты, программные средства, решения – <http://loi.ssc.ru/gis/formats/sharing2.htm>

15. Доступные Интернет-ресурсы программного обеспечения ГИС с открытым программным кодом – <http://www.gisa.ru/40687.html>

16. Обзор и анализ интерактивных картографических ресурсов ГИС-сайтов – <http://margarita-podolnaya.narod.ru>

17. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Поиск интернет-ресурсов – http://www.ict.edu.ru/catalog/index.php?QP_From=0&a=nav&c=getForm&r=navList&d=mod&ids%5B%5D=4&ids%5B%5D=177&rows_on_page=10&s_name=on&s_annot=on&s_url=on&s_h_annot=on

г) программное обеспечение

windows 7 47049971 18.06.2010

office 2013 62398416 11.09.2013

windows 7 48130165 21.02.2011

office 2010 49671955 01.02.2012

QGIS – <https://www.qgis.org/ru/site/> (свободно распространяемое программное обеспечение)

д) профессиональные базы данных

база данных Web of Science

база данных Scopus

электронно-библиотечная система elibrary

е) информационные справочные системы:

1. Электронно-библиотечная система ГидроМетеоОнлайн. Режим доступа: <http://elib.rshu.ru>

2. Электронно-библиотечная система Знаниум. Режим доступа: <http://znanium.com>

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

| Вид учебных занятий | Организация деятельности студента |
|---|---|
| Лекции (разделы №1-4) | Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции, на консультации, или с использованием удаленного доступа через Интернет |
| Практические занятия (разделы №1-4) | Проработать рабочую программу, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы и работа с текстом. Подготовка специальной рабочей тетради для практических работ |
| Подготовка к зачету | При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, вопросы для подготовки к зачету и т.д. |

8. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

| Раздел дисциплины | Образовательные и информационные технологии | Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем |
|-------------------|--|---|
| № 1-4 | <u>информационные технологии</u> 1. чтение лекций и проведение практических работ с использованием слайд-презентаций, 2. организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты 3. использование интерактивного учебника_ <u>образовательные технологии</u> 1. интерактивное взаимодействие педагога и студента 2. сочетание индивидуального и коллективного обучения | 1. Пакет Microsoft Excel, PowerPoint. 2. QGIS (свободно распространяемое программное обеспечение). 3. Электронно-библиотечная система ГидроМетеоОнлайн http://elib.rshu.ru 4. Электронно-библиотечная система Znanium http://znanium.com 5. Система представления спутниковых, радиолокационных, наземных данных наблюдений и прогностических данных – http://www.meteo.nw.ru/articles/index.php?id=537 6. Геоинформационные ресурсы в Интернет: стандарты, программные средства, решения – http://loi.sccc.ru/gis/formats/sharing2.htm 7. ГИС и дистанционное зондирование Земли – http://gis-lab.info |

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. **Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа** – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).
2. **Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа** - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации, оснащенная современными вычислительными средствами, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации
3. **Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций** - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации
4. **Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации** - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.
5. **Помещение для самостоятельной работы** – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.

10. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

При определении формы проведения занятий с обучающимся-инвалидом учитываются рекомендации, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При необходимости для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья создаются специальные рабочие места с учетом нарушенных функций и ограничений жизнедеятельности.

Лист изменений

Рассмотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе на 2020/2021 учебный год **без изменений**

Протокол заседания кафедры экспериментальной физики атмосферы от 30.05.2020 г. № 9: