

Министерство образования и науки Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Экспериментальной физики атмосферы

Рабочая программа по дисциплине

**ОБРАБОТКА И ПРЕДСТАВЛЕНИЕ СПУТНИКОВОЙ ИНФОРМАЦИИ  
СРЕДСТВАМИ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ**

Основная профессиональная образовательная программа  
высшего образования программы бакалавриата по направлению подготовки

**05.03.04 Гидрометеорология**

Направленность (профиль)  
**Гидрометеорология**

Квалификация:  
**Бакалавр**

Форма обучения  
**Очная**

Согласовано  
Руководитель ОПОП  
«Гидрометеорология»

  
Абанников В.Н.

Утверждаю  
Председатель УМС  И.И. Палкин

Рекомендована решением  
Учебно-методического совета  
19 июня 2018 г., протокол № 4

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры  
15 февраля 2018 г., протокол № 6  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Кузнецов А.Д.

Авторы-разработчики:  
\_\_\_\_\_ Сероухова О.С.

Санкт-Петербург 2018

Рекомендована учёным советом метеорологического факультета РГГМУ  
(Протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 2018 г.)

**Составил:**

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

**Рецензент:**

Г.Г. Щукин, докт. физ.-мат. наук, профессор кафедры Военно-космической Академии им. А.Ф.Можайского.

© О.С.Сероухова, 2018.  
© РГГМУ, 2018.

## 1. Цели освоения дисциплины

Дисциплина «Обработка и представление спутниковой информации средствами геоинформационных систем» является вариативной дисциплиной по выбору в цикле общепрофессиональных дисциплин.

Геоинформационные системы (ГИС) – это компьютерные системы сбора, хранения, отображения, обработки и анализа больших объемов разнородной пространственно распределенной информации. Современные ГИС являются мощным инструментом для всех направлений исследований, проводимых как в научных, так и в производственных целях. В настоящее время спутниковая информация является важнейшим источником оперативных данных о природной среде для тематических слоев ГИС и поддержания баз данных в актуальном состоянии. Параллельно с технологиями получения космических снимков не менее динамично развиваются методы их обработки и интерпретации. Цифровая обработка изображений становится обязательным инструментом при анализе изображений во всех областях естествознания. ГИС-технологии способствуют эффективному совместному использованию разнородных типов пространственных данных.

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

Основная задача – изучение способов отображения данных в ГИС, методов предварительной и тематической обработки спутниковых снимков средствами ГИС Idrisi и создание на их основе базы данных о территории.

Дисциплина изучается студентами, обучающимися по программе подготовки академического бакалавра на метеорологическом факультете.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Обработка и представление спутниковой информации средствами геоинформационных систем» для направления подготовки 05.03.04 – Гидрометеорология, относится к дисциплинам по выбору вариативной части общеобразовательного цикла.

Для освоения данной дисциплины, обучающиеся должны освоить разделы дисциплин: «Информатика», «Вычислительная математика», «Математика (Теория вероятностей и математическая статистика)», «Программирование», «Землеведение», «Картография», «Топография», «Геофизика», «Геодезия», «Физическая метеорология. (Физика атмосферы, океана и вод суши)», «Электротехника и электроника», «Метеорология, стандартизация и сертификация», «Методы наблюдения и анализа в гидрометеорологии».

Параллельно с дисциплиной изучаются: «Автоматизированные методы обработки гидрометеорологической информации», «Метеорология и климатология», «Основы авиации», «Методы зондирования окружающей среды», «Синоптическая метеорология», «Динамическая метеорология».

Дисциплина «Обработка и представление спутниковой информации средствами геоинформационных систем» является базовой для освоения дисциплин «Геоинформатика», «Экология», «Экономика и управление производством», «Геоморфология», «Биогеография», «География почв с основами почвоведения», «Метеорологическое обеспечение народного хозяйства», «Космическая метеорология», «Авиационная метеорология», «Автоматические метеорологические станции общего и специального назначения», «Контроль загрязнения природной среды», а также может быть использована при проведении преддипломной практики, научно-исследовательской работы и при подготовке выпускной квалификационной работы.

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Компетенция
ОК-5	Способность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия.
ОК-7	Способность к самоорганизации и самообразованию.
ОПК-3	Владение базовыми общепрофессиональными теоретическими знаниями о географической оболочке, о геоморфологии с основами геологии, биогеографии, географии почв с основами почвоведения, ландшафтоведении, социально-экономической географии.
ОПК-4	Владение картографическим методом и основами картографии в гидрометеорологических исследованиях.
ОПК-6	Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом

	основных требований информационной безопасности.
<b>ПК-1</b>	Владение методами гидрометеорологических измерений, статистической обработки и анализа гидрометеорологических наблюдений с применением программных средств.
<b>ПК-2</b>	Способность понимать, излагать и критически анализировать базовую информацию в гидрометеорологии при составлении разделов научно-технических отчетов, пояснительных записок, при подготовке обзоров, аннотаций, составлении рефератов и библиографии по тематике проводимых исследований.

В результате освоения компетенций в рамках дисциплины «Обработка и представление спутниковой информации средствами геоинформационных систем» обучающийся должен:

**Знать:**

- использующиеся в ГИС основные термины и понятия;
- способы ввода, преобразования, хранения, визуализации, обработки и анализа данных в ГИС;
- математические основы цифровых карт и картографических проекций;
- основы и методы дистанционного зондирования;
- спутники для дистанционного зондирования;
- форматы представления спутниковых данных.

**Уметь:**

- средствами ГИС анализировать имеющиеся в базе данных карты и создавать новые;
- обрабатывать и представлять средствами ГИС спутниковую информацию;
- осуществлять предварительную и тематическую обработку спутниковых снимков;
- использовать эти результаты для создания слоев базы данных о территории.

**Владеть:**

- специальной терминологией геоинформационных систем и дистанционного зондирования;
- методикой ввода, обработки и анализа пространственных данных в ГИС;
- методикой предварительной обработки и тематического анализа спутниковых снимков;
- навыками работы с ГИС Idrisi.

Основные признаки проявленности формируемых компетенций в результате освоения дисциплины «Обработка и представление спутниковой информации средствами геоинформационных систем» сведены в таблице.

Соответствие уровней освоения компетенцией планируемым результатам обучения и критериям их оценивания

Этап (уровень) освоения компетенции	Основные признаки освоения компетенцией (описание уровня)				
	1.	2.	3.	4.	5.
минимальный	не владеет	слабо ориентируется в терминологии и содержании	Способен выделить основные идеи текста, работает с критической литературой	Владеет основными навыками работы с источниками и критической литературой	Способен дать собственную критическую оценку изучаемого материала
	не умеет	не выделяет основные идеи	Способен показать основную идею в развитии	Способен представить ключевую проблему в ее связи с другими процессами	Может соотнести основные идеи с современными проблемами
	не знает	допускает грубые ошибки	Знает основные рабочие категории, однако не ориентируется в их специфике	Понимает специфику основных рабочих категорий	Способен выделить характерный авторский подход
базовый	не владеет	плохо ориентируется в терминологии и содержании	Владеет приемами поиска и систематизации, но не способен свободно изложить материал	Свободно излагает материал, однако не демонстрирует навыков сравнения основных идей и концепций	Способен сравнивать концепции, аргументированно излагает материал
	не умеет	выделяет основные идеи, но не видит проблем	Выделяет конкретную проблему, однако излишне упрощает ее	Способен выделить и сравнить концепции, но испытывает сложности с их практической привязкой	Аргументированно проводит сравнение концепций по заданной проблематике
	не знает	допускает много ошибок	Может изложить основные рабочие категории	Знает основные отличия концепций в заданной проблемной области	Способен выделить специфику концепций в заданной проблемной области
продвинутый	не владеет	ориентируется в терминологии и содержании	В общих чертах понимает основную идею, однако плохо связывает ее с существующей проблематикой	Видит источники современных проблем в заданной области анализа, владеет подходами к их решению	Способен грамотно обосновать собственную позицию относительно решения современных проблем в заданной области
	не умеет	выделяет основные идеи, но не видит их в развитии	Может понять практическое назначение основной идеи, но затрудняется выявить ее основания	Выявляет основания заданной области анализа, понимает ее практическую ценность, однако испытывает затруднения в описании сложных объектов анализа	Свободно ориентируется в заданной области анализа. Понимает ее основания и умеет выделить практическое значение заданной области
	не знает	допускает ошибки при выделении рабочей области анализа	Способен изложить основное содержание современных научных идей в рабочей области анализа	Знает основное содержание современных научных идей в рабочей области анализа, способен их сопоставить	Может дать критический анализ современным проблемам в заданной области анализа

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Объём дисциплины	Всего часов
	Очная форма обучения 2015, 2016, 2017, 2018 года набора
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>	<b>144 часа</b>
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателям (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:</b>	<b>72</b>
в том числе:	
лекции	<b>36</b>
практические занятия	<b>36</b>
семинарские занятия	-
<b>Самостоятельная работа (СРС) – всего:</b>	<b>72</b>
в том числе:	
курсовая работа	-
контрольная работа	-
<b>Вид промежуточной аттестации (зачет/экзамен)</b>	<b>экзамен</b>

#### 4.1. Структура дисциплины

##### Очное обучение

№ 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	Семинар. Лаборат. Практич.	Самост. работа				
1	Методы	5	4	0	5	Вопросы	0	ОК-5,	

	дистанционного зондирования					на лекции		ОПК-3, ПК-2
2	Ввод и преобразование данных в ГИС	5	8	8	8	Вопросы на лекции, отчет по лабораторной работе	2	ОПК-3, ОПК-4, ОПК-6, ПК-1
3	Предварительная обработка спутниковых изображений	5	8	8	10	Вопросы на лекции, отчет по лабораторной работе	2	ОК-7, ОПК-3, ОПК-4, ПК-1
4	Тематическая обработка спутниковых изображений	5	8	8	10	Вопросы на лекции, отчет по лабораторной работе	2	ОК-5, ОК-7, ОПК-4, ПК-1
5	Использование для обработки и представления спутниковых данных ГИС Idrisi	5	8	12	12	Вопросы на лекции, отчет по лабораторной работе	2	ОК-7, ОПК-3, ОПК-6, ПК-2
	<b>ИТОГО</b>		<b>36</b>	<b>36</b>	<b>45</b>		<b>8</b>	
<b>С учетом подготовки к сдаче экзамена (27 час.)</b>					<b>144</b>			

#### 4.2. Содержание разделов дисциплины

##### Методы дистанционного зондирования

Основы дистанционного зондирования. Данные дистанционного зондирования Земли (ДДЗ) как источник информации. Методы дистанционного зондирования. Спутники для дистанционного зондирования. Оценка разрешающей способности аппаратуры ДДЗ (детальности снимков). Форматы представления спутниковых данных. Применение методов

дистанционного зондирования для решения проблем мониторинга состояния природных объектов.

## **Ввод и преобразование данных в ГИС**

Виды и источники данных в ГИС. Аппаратные средства ввода пространственных данных. Технологии ввода растровых и векторных данных. Алгоритмы сжатия изображений. Интерактивная векторизация растра. Форматы данных. Импорт и экспорт данных. Добавление атрибутивных данных. 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.

## **Предварительная обработка спутниковых изображений**

Качество изображений. Предварительная обработка ДДЗ. Геометрическая коррекция спутниковых изображений. Радиометрическая коррекция. Атмосферная коррекция. Восстановление пропущенных пикселей. Улучшение визуального восприятия снимков. Изменение контрастности изображения. Линейная и нелинейная фильтрация изображений. Трансформация изображений. Географическая привязка. Создание и элементарное редактирование изображений. Синтез изображений. Анализ главных компонент.

## **Тематическая обработка спутниковых изображений**

Основы теории распознавания образов. Визуальная и автоматическая интерпретация изображений. Методы классификации изображений. Простая классификация. Контролируемая классификация (классификация с обучением). Классификаторы. Выбор эталонной области и расчет статистических показателей. Выбор алгоритма классификации. Метод определения минимального расстояния до среднего. Метод максимального правдоподобия. Метод параллелепипеда. Методы неконтролируемой классификации (классификация без обучения). Методы мягкой классификации. Кластерный анализ. Оценка точности классификации. Матрица ошибок. Построение тематических карт.

## **Использование для обработки и представления спутниковых данных**



## ГИС Idrisi

Интеграция спутниковых данных в ГИС IDRISI. Подготовка снимка. Векторизация растра. Перевод растровых данных в векторные. Создание тематических слоев базы данных. Создание ЦМР выбранной территории. Добавление атрибутивной информации. Комбинирование информационных слоев для получения составной карты. Картометрические операции. Применение созданной базы данных для анализа и мониторинга состояния природных объектов.

### 4.3. Семинарские, практические, лабораторные занятия, их содержание

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика занятий	Форма проведения	Формируемые компетенции
1	2	Ввод и преобразование растровых и векторных данных	Практическая работа	ОПК-3, ОПК-4, ОПК-6, ПК-1
2	3	Предварительная обработка спутниковых данных средствами ГИС Idrisi	Практическая работа	ОК-7, ОПК-3, ОПК-4, ПК-1
3	4	Тематическая обработка спутниковых данных средствами ГИС Idrisi	Практическая работа	ОК-5, ОПК-4, ПК-1, ПК-2
4	5	Создание базы данных о территории с использованием ГИС Idrisi	Практическая работа	ОК-7, ОПК-3, ОПК-6, ПК-2

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

#### 5.1. Текущий контроль

Вопросы на лекции. Студентам предлагаются вопросы по каждому разделу. Прием и проверка отчета по каждой лабораторной работе.

#### а). Образцы заданий текущего контроля

**Примерные вопросы на лекции:**

1. Что такое дистанционное зондирование Земли?

2. Назовите диапазоны электромагнитного спектра, в которых осуществляется дистанционное зондирование Земли.
3. Укажите источники и типы данных для ГИС.
4. Как осуществляются преобразования «вектор-растр» и «растр-вектор»?
5. Какие способы сжатия растровой информации вы знаете?
6. Чем отличаются внутренние и обменные форматы ГИС? Какие наиболее распространенные форматы векторных и растровых данных вам известны?
7. Какие основные виды цифровых моделей рельефа вы знаете?
8. Какие типы дигитайзеров и сканеров вы знаете? Расскажите о принципах их работы.
9. Укажите на преимущества и недостатки различных способов цифрования.
10. Из каких процедур состоит тематическая обработка ДДЗ?
11. Как реализуются методы классификации «с обучением» и «без обучения»?

#### **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.

### **5.2. 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).

### **5.3. Промежуточный контроль – экзамен.**

#### **Перечень вопросов к экзамену.**

1. Основы и методы дистанционного зондирования. Данные дистанционного зондирования Земли (ДДЗ) как источник информации.
2. Спутники для дистанционного зондирования.

3. Оценка разрешающей способности аппаратуры ДДЗ.
4. Форматы представления спутниковых данных.
5. Применение методов дистанционного зондирования для решения проблем мониторинга состояния природных объектов.
6. Источники и типы данных в ГИС.
7. Аппаратные средства ввода пространственных данных.
8. Технологии ввода растровых и векторных данных.
9. Алгоритмы сжатия изображений.
10. Форматы данных. Импорт и экспорт данных.
11. Масштабы карт. Картографические проекции. Искажения длин, площадей, угловых величин, форм.
12. Источники данных для цифровых моделей рельефа (ЦМР). Типы ЦМР.
13. Функции системы обработки изображений.
14. Предварительная обработка ДДЗ.
15. Геометрическая коррекция спутниковых изображений.
16. Радиометрическая коррекция спутниковых изображений.
17. Атмосферная коррекция.
18. Улучшение визуального восприятия снимков. Изменение контрастности изображения.
19. Фильтрация изображений.
20. Трансформация изображений.
21. Географическая привязка изображений.
22. Синтез изображений.
23. Анализ главных компонент.
24. Методы классификации изображений.
25. Контролируемая классификация (классификация с обучением).
26. Применение данных дистанционного зондирования Земли в ГИС.

### **Образцы экзаменационных билетов**

#### Экзаменационный билет № 1

Российский Государственный Гидрометеорологический Университет  
Кафедра Экспериментальной физики атмосферы  
Курс Обработка и представление спутниковой информации средствами  
геоинформационных систем

1. Спутники для дистанционного зондирования.
2. Предварительная обработка ДДЗ.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Кузнецов А.Д.

Экзаменационный билет № 8  
Российский Государственный Гидрометеорологический Университет  
Кафедра Экспериментальной физики атмосферы  
Курс Обработка и представление спутниковой информации средствами  
геоинформационных систем

1. Технологии ввода растровых и векторных данных.
2. Географическая привязка изображений.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Кузнецов А.Д.

---

### **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. Симакина Т.Е. Лабораторный практикум по цифровой обработке спутниковых снимков с помощью ГИС IDRISI.- Санкт-Петербург, РГГМУ, 2004.- 44 с.
3. Сероухова О.С. Лабораторный практикум по дисциплине «Геоинформационные системы».- С.Пб.: Изд. РГГМУ, 2007.– 112 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. Кильпелайнен, 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>
3. Растоскуев В.В., Шалина Е.В. Обработка данных дистанционного зондирования с помощью ГИС DRISI – [http://www.ecosafe.nw.ru/win//RS&GISr/Read\\_me.htm](http://www.ecosafe.nw.ru/win//RS&GISr/Read_me.htm)
4. 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. Электронный ресурс 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](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](http://giscatalog.ru)
13. Электронный ресурс Журнал «Геопространственные технологии» – <http://www.geoprofi.ru>
14. Электронный ресурс Геоинформационные ресурсы в Интернет: стандарты, программные средства, решения –

<http://loi.sccc.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>

## **7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

<b>Вид учебных занятий</b>	<b>Организация деятельности студента</b>
<b>Лекции (темы №1-5)</b>	<p>Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины.</p> <p>Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь.</p> <p>Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе.</p> <p>Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции, на консультации, или с использованием удаленного доступа через Интернет</p>
<b>Практические занятия (темы №2-5)</b>	<p>Проработать рабочую программу, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины.</p> <p>Конспектирование источников.</p> <p>Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы и работа с текстом.</p> <p>Подготовка специальной рабочей тетради для лабораторных работ. Проработка основных этапов лабораторных работ. Составление отчета, иллюстрирующего результаты выполненной работы.</p>
<b>Подготовка к экзамену</b>	<p>При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, вопросы для подготовки к зачету и т.д.</p>

## **8. Информационные технологии, используемые при осуществлении**

**образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Тема (раздел) дисциплины	Образовательные и информационные технологии	Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем
Методы дистанционного зондирования	<u>информационные технологии</u> 1. чтение лекций с использованием слайд-презентаций 2. проведение практических работ с использованием слайд-презентаций	ГИС и дистанционное зондирование Земли – <a href="http://gis-lab.info">http://gis-lab.info</a> Программные решения в области геоинформатики, фотограмметрии и дистанционного зондирования – <a href="http://www.racurs.ru">http://www.racurs.ru</a> Система представления спутниковых, радиолокационных, наземных данных наблюдений и прогностических данных – <a href="http://www.meteo.nw.ru/articles/index.php?id=537">http://www.meteo.nw.ru/articles/index.php?id=537</a> ГИС- ассоциация – <a href="http://www.gisa.ru">http://www.gisa.ru</a>
Ввод и преобразование данных в ГИС	3. организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты <u>образовательные технологии</u>	ГИС- ассоциация – <a href="http://www.gisa.ru">http://www.gisa.ru</a> Определения ГИС – <a href="http://cniit.pgu.serpukhov.su/WIN/opred.htm">http://cniit.pgu.serpukhov.su/WIN/opred.htm</a> Геоинформационные ресурсы – <a href="http://giscatalog.ru">giscatalog.ru</a> Обзор и анализ интерактивных картографических ресурсов ГИС-сайтов – <a href="http://margarita-podolnaya.narod.ru">http://margarita-podolnaya.narod.ru</a> ГИС IDRISI
Предварительная обработка спутниковых изображений	1. интерактивное взаимодействие педагога и студента 2. сочетание индивидуального и коллективного обучения	ГИС и дистанционное зондирование Земли – <a href="http://gis-lab.info">http://gis-lab.info</a> Система представления спутниковых, радиолокационных, наземных данных наблюдений и прогностических данных – <a href="http://www.meteo.nw.ru/articles/index.php?id=537">http://www.meteo.nw.ru/articles/index.php?id=537</a> Программные решения в области геоинформатики, фотограмметрии и дистанционного зондирования – <a href="http://www.racurs.ru">http://www.racurs.ru</a> Геоинформационные ресурсы в Интернет:

		стандарты, программные средства, решения – <a href="http://loi.sssc.ru/gis/formats/sharing2.htm">http://loi.sssc.ru/gis/formats/sharing2.htm</a> ГИС IDRISI
Тематическая обработка спутниковых изображений		ГИС и дистанционное зондирование Земли – <a href="http://gis-lab.info">http://gis-lab.info</a> Растоскуев В.В. Информационные технологии экологической безопасности. – <a href="http://www.ecosafe.nw.ru/win/ENV/Read_me.htm">http://www.ecosafe.nw.ru/win/ENV/Read_me.htm</a> Журнал «Геопространственные технологии» – <a href="http://www.geoprofi.ru">http://www.geoprofi.ru</a> ГИС IDRISI
Использование для обработки и представления спутниковых данных ГИС Idrisi		ГИС и дистанционное зондирование Земли – <a href="http://gis-lab.info">http://gis-lab.info</a> Растоскуев В.В., Шалина Е.В. Обработка данных дистанционного зондирования с помощью ГИС IDRISI – <a href="http://www.ecosafe.nw.ru/win/RS%GISr/Read_me.htm">http://www.ecosafe.nw.ru/win/RS%GISr/Read_me.htm</a> Интерактивный учебник ГИС IDRISI ГИС IDRISI

## 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. **Учебная аудитории для проведения занятий лекционного типа** – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).
2. **Учебная аудитории для проведения занятий семинарского типа** - 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
3. **Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций** - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.
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.

## Лист изменений

Изменения, внесенные протоколом заседания кафедры экспериментальной физики атмосферы от 30.05.2019 г. № 9:

1. Пункт 4 «Структура и содержание дисциплины»:

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов

Объём дисциплины	Всего часов
	Очная форма обучения
	2019 год набора
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>	<b>108 часов</b>
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателям (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:</b>	<b>42</b>
в том числе:	
лекции	<b>14</b>
практические занятия	<b>28</b>
<b>Самостоятельная работа (СРС) – всего:</b>	<b>66</b>
<b>Вид промежуточной аттестации (зачет/экзамен)</b>	<b>экзамен</b>

2. Пункт 4.1 «Структура дисциплины»:

### Очная форма обучения

2019 г. набора

№ п / п	Раздел и тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости и	Занятия в активной и интерактивной форме, час.	Формируемые компетенции
			Лекции	Семинар Лаборат.	Самост. работа			
1	Методы дистанционного зондирования	5	2	0	12	Вопросы на лекции	0	ОК-5, ОПК-3, ПК-2
2	Ввод и преобразование данных в ГИС	5	4	8	14	Вопросы на лекции, отчет по лабораторной работе	2	ОПК-3, ОПК-4, ОПК-6, ПК-1
3	Предварительная	5	2	6	14	Вопросы на	2	ОК-7,

	обработка спутниковых изображений					лекции, отчет по лабораторной работе		ОПК-3, ОПК-4, ПК-1
4	Тематическая обработка спутниковых изображений	5	2	6	14	Вопросы на лекции, отчет по лабораторной работе	2	ОК-5, ОК-7, ОПК-4, ПК-1
5	Использование для обработки и представления спутниковых данных ГИС Idrisi	5	4	8	12	Вопросы на лекции, отчет по лабораторной работе	2	ОК-7, ОПК-3, ОПК-6, ПК-2
	<b>ИТОГО</b>		<b>14</b>	<b>28</b>	<b>66</b>		<b>8</b>	
<b>С учетом подготовки к сдаче экзамена</b>					<b>108</b>			