

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ГЕОДЕЗИИ И  
КАРТОГРАФИИ (МИИГАИК)**

Кафедра Аэрокосмических съемок

УТВЕРЖДЕН  
на заседании кафедры АКС  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015 г.,

протокол № \_\_\_\_

Заведующий кафедрой  
\_\_\_\_\_ А.Е.Алтынов

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

По учебной дисциплине  
**Методы исследования полей излучения природных объектов**  
Направление подготовки  
***21.03.03 Геодезия и дистанционное зондирование***

Профиль подготовки  
***Исследование природных ресурсов методами ДЗ***

Квалификация (степень) выпускника  
***Бакалавр***

Форма обучения  
***очная***

Москва 2015

**Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине  
Методы исследования полей излучения природных объектов**

<b>№ п/п</b>	<b>Контролируемые разделы (темы) дисциплины*</b>	<b>Код контролируемой компетенции</b>	<b>Наименование оценочного средства</b>
1	Принципы построения моделей полей излучения для систем ДЗЗ	ПК-10 ПК-11 ПК-26	Расчетно-графическая работа
2	Земная атмосфера в задачах моделирования полей сигналов	ПК-10 ПК-11 ПК-12 ПК-26	Расчетно-графическая работа
3	Модели излучения земной поверхности в задачах моделирования полей сигналов	ПК-10 ПК-11 ПК-12 ПК-25 ПК-26	Собеседование
4	Модели излучения морской поверхности в задачах моделирования полей сигналов	ПК-10 ПК-11 ПК-25 ПК-26	Курсовая работа
5	Аналитико-статистические модели стохастических полей сигналов на входе дистанционной аппаратуры	ПК-10 ПК-11 ПК-25 ПК-26	Расчетно-графическая работа Контрольная работа
6	Имитационные модели полей излучения для систем ДЗЗ	ПК-10 ПК-11 ПК-12 ПК-25 ПК-26	Дискуссия, полемика, диспут Расчетно-графическая работа Зачет

\* Наименование темы (раздела) или тем (разделов) берется из рабочей программы дисциплины.

## Вопросы к зачету

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
**МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ**  
 (МИИГАИК)

Дисциплина

**Методы исследования полей излучения природных объектов**

Направление подготовки

**21.03.03 Геодезия и дистанционное зондирование**

Профиль подготовки

**Исследование природных ресурсов методами ДЗ**

1. Структура системы дистанционного зондирования. Задачи моделирования полей излучения для создания аэрокосмических систем.
2. Спектральные характеристики.
3. Общие принципы формирования полей сигналов, регистрируемых аэрокосмической аппаратурой. Объекты дистанционного зондирования
4. Энергетические характеристики объектов зондирования (яркость, сила излучения). Влияние атмосферы на результаты ДЗЗ
5. Земная атмосфера в задачах моделирования полей сигналов
6. Пространственная неоднородность полей излучения Земли, ее причины и способы ее описания.
7. Облученность входного зрачка и ее связь с энергетическими характеристиками объектов ДЗЗ и амплитудами регистрируемых сигналов.
8. Понятие модели. Физические, полунатурные и математические модели. Модель как средство прогнозирования.
9. Обобщенная блок-схема математической модели полей излучения для систем ДЗ. Математические методы генерации случайных текстур
10. Что такое модель, типы и примеры моделей
11. Объекты ДЗЗ. Модели атмосферы (типы моделей), модели объектов ПП, модели объектов МП
12. Атмосфера, ее основные свойства
13. Атмосфера как среда передачи информации о свойствах объекта ДЗЗ
14. Связь регистрируемых при ДЗЗ сигналы с оптическими характеристиками объектов зондирования
15. Как построить статистическую модель
16. Критерий Пирсона – назначение, способ применения
17. Статистические характеристики данных ДЗ
18. Виды математических моделей. Общая структура математической модели, переменные модели. Формы представления.
19. Применение статистических моделей при классификации объектов ДЗЗ
20. Информативные признаки. Условия построения модели. Многомодельное представление. Исходные данные для построения моделей полей излучения. Модели входных параметров
21. Аппроксимация выборочных распределений теоретическими законами
22. Энергетические признаки в моделях полей излучения для систем ДЗЗ.
23. Конечномерные сечения многомерных статистических моделей.

24. Модели излучения земной и морской поверхности в задачах моделирования полей сигналов. Электромагнитные и пространственные спектры.
25. Структура аналитико-статистических моделей полей сигналов. Переменные модели. Зависимость от типов аппаратуры, характеристик системы ДЗ и методов обработки.
26. Форма представления аналитико-статистических моделей.
27. Пространственные спектральные модели как пример аналитико-статистических моделей полей сигналов. Структура пространственной спектральной модели. Информативные признаки пространственных спектров (энергетические, метрические, топологические, структурно-зональные).
28. Основные физические механизмы формирования полей излучения на входе оптических систем ДЗЗ
29. Закон Бугера
30. Структура имитационных моделей. Переменные модели. Зависимость от типов аппаратуры, характеристик системы ДЗ и методов обработки. Форма представления.
31. Структура системы ДЗЗ
32. Примеры имитационных моделей полей яркости: модель, основанная на методе случайного фазового спектра.
33. Математические, физические и полунатурные модели. Примеры
34. Технология разработки математических моделей
35. Назначение моделей полей излучения. Особенности моделей полей ДЗЗ, используемых на разных стадиях создания систем ДЗЗ
36. Информативные признаки двумерных пространственных спектров
37. Статистические характеристики объектов ДЗЗ, как их получить.

Составитель

Н.И.Аржененко

Заведующий кафедрой

А.Е.Алтынов

**Критерии оценки:**

оценка "**зачтено**": наличие исчерпывающих, правильных ответов, построений, выводов в объеме освоенной программы; правильные и уверенные действия, свидетельствующие о наличии твердых знаний и навыков; полное, четкое, грамотное и логически стройное изложение материала; свободное применение теоретических знаний при анализе практических вопросов;

- оценка "**не зачтено**": в ответе имеются принципиальные недостатки, ошибки изложения, вычислений более чем на половину уточняющих наводящих вопросов .

## Примерный перечень оценочных средств

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
2	Дискуссия, полемика, диспут	Оценочные средства, позволяющие включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения.	Перечень дискуссионных тем для проведения круглого стола, дискуссии, полемики,
3	Расчетно-графическая работа	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом.	Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы
4	Собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
5.	Курсовая работа	Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированное аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может	Темы групповых и/или индивидуальных проектов

## Комплект заданий для контрольной работы

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ  
(МИИГАИК)

Дисциплина

**Методы исследования полей излучения природных объектов**

Направление подготовки

**21.03.03 Геодезия и дистанционное зондирование**

Профиль подготовки

**Исследование природных ресурсов методами ДЗ**

### Оформление комплекта заданий для контрольной работы

**Тема 5: Аналитико-статистические модели стохастических полей сигналов на входе дистанционной аппаратуры**

#### Вариант 1.

1. Что такое модель
2. Пример аналитической модели
3. Форма представления статистической модели
4. Разработать модель излучения лампочки накаливания

#### Вариант 2.

1. Виды моделей
2. Пример физической модели
3. Форма представления имитационной модели
4. Является ли таблица формой представления модели? Какой

#### Вариант 3.

1. Виды математических моделей
2. Пример статистической модели
3. Технология разработки математических моделей
4. схема системы ДЗЗ

#### Тема 3.

1. Что такое электромагнитный спектр
2. Что такое математическая модель
3. Что такое физическая модель?

4. Общая формула преобразования Фурье
5. Основные этапы разработки модели
6. Единицы измерения яркости.
7. Пример аналитической модели
8. Какими параметрами описываются условия освещения
9. Облученность входного зрачка площадным источником
10. Пространственные характеристики (текстурные) полей излучения

**Критерии оценки:**

- оценка **«отлично»** выставляется студенту, при наличии исчерпывающих ответов на поставленные вопросы; правильные и уверенные действия, свидетельствующие о наличии твердых знаний и навыков в использовании технических средств; свободное применение теоретических знаний при анализе практических вопросов;
- оценка **«хорошо»** : те же требования, но в ответе студента по некоторым перечисленным показателям имеются недочёты (1-2) не принципиального характера , что вызвало замечания или поправки преподавателя,
- оценка **«удовлетворительно»** : те же требования, но в ответе имели место ошибки (более 2) принципиального характера, что вызвало замечания или поправки преподавателя,
- оценка **«неудовлетворительно»** - наличие ошибок при изложении ответа на вопросы контрольной работы, свидетельствующих о неправильном понимании предмета; при решении практических задач показано незнание способов их решения, материал изложен беспорядочно, неуверенно.

**Составитель****Н.И.Аржененко**

28.12.2015г.

**Перечень дискуссионных тем для круглого стола  
(дискуссии, полемики, диспута, дебатов)**

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ  
(МИИГАИК)

Дисциплина

**Методы исследования полей излучения природных объектов**

Направление подготовки

**21.03.03 Геодезия и дистанционное зондирование**

Профиль подготовки

**Исследование природных ресурсов методами ДЗ**

---

**Тема: Имитационные модели полей излучения для систем ДЗЗ**

1. Чем аналитико-статистическая модель отличается от аналитической? Статистической?
2. Как связаны регистрируемые при ДЗЗ сигналы с оптическими характеристиками объектов зондирования.
3. Как математическая модель учитывает характеристики аппаратуры ДЗЗ.
4. Особенности моделей полей ДЗЗ, используемых на разных стадиях создания систем ДЗЗ

Критерии оценки:

оценка "**отлично**": наличие глубоких, исчерпывающих знаний предмета в объеме освоенной программы, а также самостоятельно изученных источников; знание основной и дополнительной литературы; полное, четкое, грамотное и логически стройное изложение материала; умение аргументированно отстаивать свою позицию ;

оценка "**хорошо**": наличие глубоких, исчерпывающих знаний предмета в объеме освоенной программы; знание основной литературы; четкое, грамотное и логически стройное изложение материала; умение аргументированно отстаивать свою позицию

оценка "**удовлетворительно**": наличие представлений в области обсуждаемого предмета в объеме освоенной программы; знание основной литературы; ошибочные аргументы и тезисы при объяснении,

оценка "**неудовлетворительно**": наличие ошибок при изложении проблемы, свидетельствующих о неправильном понимании предмета; материал излагается беспорядочно, неуверенно, бездоказательно; представления о предмете и аргументы невнятные .

Составитель

Н.И.Аржененко

28.12.2015



## Перечень расчетно-графических работ

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ  
(МИИГАИК)

Дисциплина

**Методы исследования полей излучения природных объектов**

Направление подготовки

**21.03.03 Геодезия и дистанционное зондирование**

Профиль подготовки

**Исследование природных ресурсов методами ДЗ**

**Тема 1: «Расчет статистических характеристик данных ДЗ»**

Результаты ДЗ в ближней ИК области спектра на МН, всего 19 файлов с вариантами.

**Тема 1: «Аппроксимация выборочных распределений теоретическими законами»**

Используются исходные данные предыдущей работы и ее результаты.

**Тема 2: «Расчет спектрального пропускания атмосферы на наклонных трассах»**

Задание 1. Рассчитать значения коэффициента пропускания атмосферы для зенитного угла линии визирования в диапазоне углов 10 -70 градусов, наблюдатель на  $H=5$  и  $H=45$  км в средних широтах и тропиках, на длинах волн 1,7 мкм, 4,4 мкм

Задание 2. Рассчитать значения коэффициента пропускания атмосферы для высоты наблюдаемой точки 5 км и 35 км. Тропики, длины волн 2,5 мкм и 3,7 мкм, угол  $A=45$   $A=70$

Задание 3. Рассчитать значения коэффициента пропускания атмосферы для высоты наблюдаемой точки 2 км и 12 км. Средние широты, зима и лето, длины волн 2,5 мкм и 3,7 мкм, угол  $A=45$  и  $A=70$

Задание 4. Рассчитать значения коэффициента пропускания атмосферы для 5 типов оптической погоды видимый диапазон  $H=0$  и  $A= 80$  градусов

Задание 5. Рассчитать значения коэффициента пропускания атмосферы для высоты наблюдателя 2 км, 7 км, 20 км.  $A=0$ , длина волны 1,9 мкм

Задание 6. Рассчитать значения коэффициента пропускания атмосферы для высоты наблюдателя 2 км, 7 км, 20 км.  $A=70$  длина волны 1,9 мкм

Задание 7. Рассчитать значения коэффициента пропускания атмосферы для зенитного угла линии визирования из диапазона  $A = - 60 - 85$  градусов. Длины волн 2,7 мкм, 2,2 мкм, высота наблюдаемой точки 4 км

Задание 8. Рассчитать значения коэффициента пропускания атмосферы для зенитного угла линии визирования  $A=0$ ,  $A=55$  градусов. Длины волн 1,7 мкм, 2,2 мкм, высота наблюдаемой точки 4 км

Задание 9. Рассчитать значения коэффициента пропускания атмосферы для  $H=4, 15, 25, 48$  км,  $A=0$   $\lambda = 2,2$  мкм, 2,5 мкм, 3,8 мкм, 4,2 мкм в средних широтах и тропиках.

Задание 10. Рассчитать значения коэффициента пропускания атмосферы для высоты наблюдаемой точки 5, 15, 25, 55 км. Надир, длины волн 1,5 мкм, 2,9 мкм, 4,25 мкм.

#### **Тема 4: «Построение конечномерных представлений многомерных моделей полей излучения»**

Пятимерные данные по пространственным спектрам природных объектов 10 типов, всего 10 вариантов на МН. Один файл.

#### **Тема 5: «Генерация изображений с заданными статистическими свойствами методом случайного фазового спектра»**

Задание 1. Исследовать влияния спектральных параметров бортовой аппаратуры на результаты синтеза полей уходящего излучения.

##### Содержание задания:

1. Задать для 1-го КА границы спектрального диапазона, в котором излучение природных образований обусловлено отражением солнечного излучения, для 2-го КА - границы спектрального диапазона, в котором преобладает собственное излучение.

2. Продемонстрировать особенности формирования поля уходящего излучения в отражательной и тепловой области спектра на примере синтезированных изображений для 1-го и 2-го КА.

Задание 2. Исследовать влияния пространственных параметров бортовой аппаратуры на результаты синтеза полей уходящего излучения.

##### Содержание задания:

1. Поочередно задать пространственное разрешение аппаратуры, установленной на КА на геостационарной орбите, которое соответствует угловому размеру элемента поля зрения 15 мкрад и 3 мкрад.

2. Провести сравнительный анализ синтезированных изображений, полученных при 1-ом и 2-ом запуске.

Задание 3. Исследовать влияния состава наблюдаемой ситуации на результаты синтеза полей уходящего излучения.

##### Содержание задания:

1. Сформировать входные данные по составу природной ситуации.

Из Таблицы 1 с описанием моделей пространственных спектров облачности выбрать один тип формы ПС. Для выбранной формы ПС определить параметры природной ситуации: тип, структуру и балл облачности. Проверить наличие выбранного типа облачности в синоптической ситуации «Фронтальные облачные системы», подтип «Теплый фронт» по Таблице П1 Руководства пользователя. В случае отсутствия, выбрать другой тип облачности. Линейный размер облаков и высота нижней границы облачности выбрать для определенных типа, структуры и балла облачности с помощью Таблиц П2 и П3 Руководства пользователя.

2. Провести анализ синтезированного изображения и изображения ПС.

Задание 4. Исследовать влияния условий наблюдения на результаты синтеза полей уходящего излучения.

Содержание задания:

1. Выбрать координаты точки наведения, исходя из следующих условий: точка наведения находится на экваторе, географическая долгота может меняться в пределах от 55° з.д. до 90° в.д.

2. Выбрать такие координаты подспутниковых точек, чтобы для 1-го КА было обеспечено надирное наблюдение природной ситуации, для 2-го КА – перспективное. КА находятся на геостационарной орбитах.

3. Прокомментировать особенности наблюдения при различных углах на примере синтезированных изображений для 1-го и 2-го КА.

#### **Критерии оценки:**

- оценка "**зачтено**": наличие исчерпывающих, правильных ответов, построений, выводов в объеме освоенной программы; правильные и уверенные действия, свидетельствующие о наличии твердых знаний и навыков; полное, четкое, грамотное и логически стройное изложение материала; свободное применение теоретических знаний при анализе практических вопросов;

- оценка "**не зачтено, доработать**": те же требования, но в выполненном задании студента по некоторым перечисленным показателям имеются принципиальные недостатки, ошибки изложения, вычислений, требующие исправления.

**Составитель**  
28.12.2015

**Н.И.Аржененко**

## Курсовая работа

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ  
(МИИГАИК)

Дисциплина

**Методы исследования полей излучения природных объектов**

Направление подготовки

**21.03.03 Геодезия и дистанционное зондирование**

Профиль подготовки

**Исследование природных ресурсов методами ДЗ**

**Курсовая работа: «Построение статистической модели излучения поля разрывной облачности»**

Данные:

- 1) изображение облачного поля в видимом диапазоне;
- 2) данные для радиометрической коррекции снимка
- 3) данные по пространственно-временной привязке снимка;
- 4) описание эксперимента (носитель, съемочная аппаратура, схема съемки).

Задание:

- 1) Отдешифровать снимок и сформировать описание наблюдаемой сцены
- 2) Определить значения энергетических признаков сцены
- 3) Определить значения пространственных признаков сцены
- 4) Определить значения параметров условий
- 5) Разработать описание статистической модели.

Предлагается 10 вариантов исходных изображений в формате bitmap на МН.

Критерии оценки:

оценка "**зачтено**": наличие исчерпывающих, правильных ответов, построений, выводов в объеме освоенной программы; правильные и уверенные действия, свидетельствующие о наличии твердых знаний и навыков; полное, четкое, грамотное и логически стройное изложение материала; свободное применение теоретических знаний при анализе практических вопросов;

оценка "**не зачтено, доработать**": те же требования, но в выполненном задании студента по некоторым перечисленным показателям имеются принципиальные недостатки, ошибки изложения, вычислений, требующие исправления.

Составитель

Н.И.Аржененко

28.12.2015