

**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  
**Техника и технология аэрокосмических съемок**

Направление подготовки  
**120100 Геодезия и дистанционное зондирование**

Профиль подготовки  
**Аэрокосмические съемки и фотограмметрия**

Квалификация (степень) выпускника  
**Бакалавр**

Форма обучения  
**очная**

Москва 2015

Паспорт фонда оценочных средств  
по дисциплине **Техника и технология аэрокосмических съемок**  
(три семестра)

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочных средств
1	Введение. Аэрокосмические съемки как комплекс методов и средств дистанционного зондирования	ПК-6, ПК-7, ПК-19, ПК-24, ПК-27	1) Выполнение расчетных заданий
2	Распространение и взаимодействие излучения с окружающей средой.	ПК-6, ПК-11, ПК-19, ПК-24, ПК-27	1) Выполнение расчетных заданий
3	Методы, средства и компоненты для получения видеoinформации о природных объектах при дистанционном зондировании	ПК-6, ПК-11, ПК-13, ПК-19, ПК-24, ПК-27	1) Выполнение расчетных заданий 2) Рубежная аттестация - экзамен
4	Основы навигации космических летательных аппаратов ДЗЗ.	ПК-11, ПК-13, ПК-17, ПК-19, ПК-24	1) Выполнение расчетных заданий 2) Курсовая работа 3) Рубежная аттестация - экзамен
5	Современные и перспективные методы дистанционного зондирования Земли и планет.	ПК-11, ПК-13, ПК-17, ПК-19, ПК-24, ПК-27	1) Выполнение расчетных заданий
6	Системы отображения, форматы записи и уровни предварительной обработки данных аэрокосмических съемок	ПК-6, ПК-10, ПК-24	1) Выполнение расчетных заданий
7	Спектральный пространственный анализ аэрокосмических изображений	ПК-6, ПК-11, ПК-19, ПК-24	1) Выполнение расчетных заданий 2) Курсовая работа 3) Рубежная аттестация - экзамен
8	Методы описания, оценки и прогнозирования качества аэрокосмических снимков	ПК-10, ПК-17, ПК-19, ПК-24, ПК-27	1) Выполнение расчетных заданий 2) Курсовая работа 3) Рубежная аттестация - экзамен

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

**Форма экзаменационного билета**

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
профессионального образования  
«Московский государственный университет геодезии и картографии»

Дисциплина  
**Техника и технология аэрокосмических съемок**  
Направление подготовки  
**120100 Геодезия и дистанционное зондирование**  
Кафедра Аэрокосмических съемок

весенней сессии 2014/2015 учебного года

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

Содержание

- 1 Классификация методов (и средств) активного зондирования ландшафтов.
- 2 Радиолокационное уравнение дальности. Понятие диаграммы направленности антенны..
- 3.

Экзаменатор

Зав. кафедрой

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
профессионального образования  
«Московский государственный университет геодезии и картографии»

Дисциплина  
**Техника и технология аэрокосмических съемок**  
Направление подготовки  
**120100 Геодезия и дистанционное зондирование**  
Кафедра Аэрокосмических съемок

весенней сессии 2014/2015 учебного года

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

Содержание

- 1 Приёмники лучистой энергии в съемочных системах, основные параметры и характеристики.
- 2 Геометрия однострочной (многострочной) сканерной съемки.
- 3

Экзаменатор

Зав. кафедрой

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3

#### Содержание

- 1 Устройства оптической селекции излучения по спектру в системах АКС
- 2 Энергетические характеристики объектива (светосила, освещенность в фокальной плоскости)
- 3.

#### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4

#### Содержание

- 1 Сдвиг оптического изображения в кадровых АФА (по всем осям)
- 2 Силовые и индикаторные гиостабилизирующие установки.
- 3.

#### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5

#### Содержание

- 1 Устройства оптической селекции излучения по спектру в системах АКС
- 2 Сканирующие съемочные системы теплового диапазона – основные параметры и характеристики.
- 3.

#### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6

#### Содержание

- 1 Оптический канал АФА. Основные типы, конструкция и параметры объективов
- 2 Элементы внутреннего ориентирования АФА. Ортоскопия объектива АФА, калибровка АФА.

#### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7

#### Содержание

- 1 Аберрационные характеристики объективов АФА.
- 2 Аэрофотосъемочный комплекс, состав и назначение основных компонент.

#### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8

#### Содержание

- 1 Теория аэрофотозатворов. Характеристики и КПД затворов.
- 2 Расчёт надирной трассы КЛА.

#### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9

#### Содержание

1. Устройства оптической селекции излучения по спектру в системах АКС
2. РЛС бокового обзора, принцип построения РЛС-изображений при боковом обзоре
- 3.

#### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10

#### Содержание

- 1 ФПМ оптического канала АФА
- 2 Классификация орбит и трасс КЛА
- 3.

#### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 11

#### Содержание

- 1 Энергетические характеристики объектива (светосила, освещенность в фокальной плоскости).
- 2 Сдвиг оптического изображения в кадровых АФА (по всем осям).
- 3.

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 12

### Содержание

- 1 Методы компенсации сдвига изображения - механический способ КСИ
- 2 Кассеты - накопители данных АФС в аналоговых АФА. Выравнивание пленки и контроль выравнивания.
- 3.

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 13

### Содержание

- 1 Аэрокосмические методы съемок. Классификация АКС по методам съемки.
- 2 Системы управления и контроля работой АФК (АФА) - интервалометры
- 3.

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 14

### Содержание

- 1 Методы измерения скорости изображения – корреляционный.
- 2 Системы управления и контроля работой АФК (АФА - электронный командный прибор (ЭКП))
- 3.

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 15

### Содержание

- 1 Методы измерения скорости изображения – частотный.
- 2 Характеристики излучения объектов в видимом диапазоне ЭМ излучения.

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 16

### Содержание

- 1 Системы автоматического выдерживания продольного и поперечного перекрытия.
- 2 Аэрофотоустановки АФА, системы стабилизации углов наклона снимков в полете.

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 17

### Содержание

- 1 Инерциальные навигационные системы в АФС.
- 2 Особенности проведения фотографирования с борта КЛА.
- 3.

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 18

### Содержание

- 1 Аэрокосмические методы съемок. Классификация АКС по ЭМ-диапазонам.
- 2 Силовые и индикаторные гиростабилизирующие установки.
- 3.

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 19

### Содержание

- 1 GPS комплексы в АФС
- 2 Основные параметры, характеризующие данные ДЗ.
- 3.

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 20

### Содержание

- 1 Системы формирования изображения – приемники излучения в системах ДЗЗ (параметры и характеристики ПИ)
- 2 . Элементы невозмущенной орбиты КЛА.
- 3.

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 21

### Содержание

- 1 Системы формирования изображения – системы сканирования в приборах ДЗЗ (параметры сканирования, система координат, модель сканерной съемки).
- 2 Тепловая (инфракрасная) съемка. Закономерности формирования температурного поля ландшафта.
- 3.

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 22

### Содержание

- 1 Системы небесных координат. Экваториальные системы.
- 2 Многозональная съемка местности, гиперспектральные съемочные системы.
- 3.

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 23

### Содержание

- 1 Технические средства и методы тепловой аэрокосмической съемки.
- 2 Определение местного часового угла солнца.
- 3.

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 24

### Содержание

- 1 Системы небесных координат. Горизонтальные системы.
- 2 Системы измерения времени. Звёздное время.
- 3

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 25

### Содержание

- 1 Радиолокационная съемка. Диапазоны, диаграмма направленности антенны.
- 2 Системы измерения времени. Поясное время.
- 3.

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 26

### Содержание

- 1 Геометрия радиолокационных изображений -. РЛС КО, РЛС БО, РСА
- 2 Системы измерения времени. Солнечное время.
- 3.

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 27

### Содержание

- 1 Расчёт орбиты КЛА с учётом возмущающих факторов.
- 2 Классификация радиолокационных систем. Радиолокационное уравнение дальности
- 3.

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 28

### Содержание

1. Принцип реализации синтезированной апертуры в РСА
- 2 Системы небесных координат. Связь Экваториальной и горизонтальной системы координат.
- 3.

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 29

### Содержание

- 1 Воздушное лазерное сканирование, принципы работы при съемке местности.
- 2 Основные особенности радиолокационных изображений местности.
- 3.

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 30

### Содержание

1. Какие типы статистических распределений используются при анализе аэрокосмических изображений ?
- 2 Как по гистограмме определить моду и медиану.
- 3.

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 31

### Содержание

1. Как по изображению, представленному в цифровом виде, построить гистограмму
- 2 Какова методика использования программы SPSS для целей классификации и распознавания аэрокосмических изображений
- 3.

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 32

### Содержание

1. Поведение какого параметра характеризует статистическое распределение хи-квадрат и для чего оно используется.
- 2 Что такое критерий значимости и как его используют при оценке степени приближения полученной гистограммы изображения к предполагаемому закону распределения вероятностей.
- 3.

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 33

### Содержание

1. Поведение какого параметра характеризует статистическое распределение Фишера и для чего оно используется.
- 2 Что такое проверка гипотез применительно к анализу аэрокосмических изображений и какие ошибки при этом учитывают.
- 3.

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 34

### Содержание

- 1 В каком случае 1-ая энтропия изображения будет максимальной, и в каком случае она будет равна нулю.
- 2 Что означают понятия стационарности и эргодичности применительно к аэрокосмическому изображению.
- 3.

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 35

#### Содержание

- 1 Какие свойства характеризует корреляционная функция, как ее определяют и к какому типу случайных процессов относят корреляционную функцию аэрокосмических изображений
- 2 Чем отличаются энтропия 1-го порядка от энтропии 2-го порядка.
- 3.

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 36

#### Содержание

- 1 Что такое уровень значимости  $\alpha$  и как его используют при определении доверительных интервалов для среднего и дисперсии.
- 2 Какие типы статистических признаков используют при анализе аэрокосмических изображений
- 3.

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 37

#### Содержание

- 1 По какому алгоритму определяют спектр изображения, и какие свойства аэрофотоизображения он характеризует.
- 2 Для каких целей при анализе аэрофотоизображений используют методы дискриминантного анализа.
- 3.

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 38

#### Содержание

- 1 Чем отличается спектр синусоидальной миры от спектра прямоугольной миры.
- 2 По какому алгоритму можно оценить степень различия двух изображений с привлечением методов дисперсионного анализа.
- 3.

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 39

#### Содержание

- 1 Какие свойства характеризует корреляционная функция, как ее определяют и к какому типу случайных процессов относят корреляционную функцию аэрофотоизображения.
- 2 Как называют начальный момент 1-го порядка, центральные моменты 2-го, 3-го и 4-го порядков.
- 3.

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 40

#### Содержание

- 1 Воздушное лазерное сканирование, принципы работы при съемке местности.
- 2 Какие значения имеют асимметрия и эксцесс у гистограммы с нормальным распределением, и как влияет на форму гистограммы изменение этих значений применительно к аэрофотоизображению.
- 3.



## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 41

### Содержание

1. Что такое фильтры-свёртки. Статистические фильтры. Градиентные фильтры.
2. Какие типы статистических распределений используются при анализе аэрофотоизображений.
- 3.

## ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 42

### Содержание

1. Что такое статистическая оценка качества изображения.
2. Как влияют яркостно-контрастные характеристики изображения на значения его статистических параметров.
- 3.

*Примечание \* Практическая (ое) задача/задание включается по усмотрению преподавателя.*

### Критерии оценки:

<i>Для отличной оценки</i>	<i>Для хорошей оценки</i>	<i>Для удовлетворительной оценки</i>	<i>Для неудовлетворительной оценки</i>
Наличие глубоких, исчерпывающих знаний предмета в объеме освоенной программы; знание основной (обязательной) литературы; правильные и уверенные высказывания, свидетельствующие о наличии твердых знаний и навыков в использовании технических средств; полное, четкое, грамотное и логически стройное изложение материала; свободное применение теоретических знаний при анализе практических вопросов.	Те же требования, но в ответе студента по некоторым перечисленным показателям имеются недостатки принципиального характера, что вызвало замечания или поправки преподавателя.	Те же требования, но в ответе имели место ошибки, что вызвало необходимость помощи в виде поправок и наводящих вопросов преподавателя.	Наличие ошибок при изложении ответа на основные вопросы программы, свидетельствующих о неправильном понимании предмета; при решении практических задач показано незнание способов их решения, материал изложен беспорядочно и неуверенно.

## Оформление комплекта заданий для контрольной работы

### Варианты контрольных заданий

Дисциплина

**Техника и технология аэрокосмических съемок**

Направление подготовки

**120100 Геодезия и дистанционное зондирование**

Задание 1 – Оценить объем и время передачи информации на пункт приема по результатам съемки территории субъекта РФ с борта КЛА Ресурс-П

Задание 2. – Рассчитать параметры, эфемериды и след трассы на поверхности Земли КЛА рот заданных начальных условиях движения, построить трассу на цифровой карте мира в ГИС.

Задание 3. – Оценить оптические и энергетические контрасты группы смежных объектов в заданных диапазонах видимого и инфракрасной области электромагнитного спектра для заданных условий съемки.

Задание 4. – Подготовить и технически проект аэрофотосъемки площади на заданный объект (район субъекта РФ) в ГИС и полетного задания для АФС с использованием навигационного GPS комплекса ФНК-АФ "ПРИН".

Задание 5. – Определение параметров сканирующей системы ДЗЗ и геометрии одноэлементного и многоэлементного сканирования

Задание 6. – Рассчитать элементы внутреннего ориентирования съемочного комплекса и параметров дисторсии по измерениям на оптической скамье.

Задание 7. – Оценка качества изображения, полученного мультиспектральной космической съемочной системой

Задание 8. – Рассчитать освещенность по трассе КЛА и произвести экспонетрический расчет для выполнения АКС с орбиты

Задание 9. – Получить оценку качества аэрокосмического изображения по его статистическим признакам.

Критерии оценки:

- **оценка «отлично»** выставляется студенту, если им в контрольной работе предоставлено полное, четкое, грамотное и логически стройное решение поставленной задачи; корректное применение теоретических знаний при решении конкретных практических вопросов.

- **оценка «хорошо»** выставляется студенту, если им в контрольной работе предоставлено правильное и грамотное, но не полное или не корректно оформленное решение без принципиальных ошибок.

- **оценка «удовлетворительно»** выставляется студенту, если им в контрольной работе предоставлено правильное, но не полное с существенными погрешностями решение задачи при и неудовлетворительном оформленном конечном решении.

- **оценка «неудовлетворительно»** выставляется студенту, если им в контрольной работе предоставлено не правильное и не грамотное решение свидетельствующее о непонимании сути поставленной задачи.

## Список вопросов для самоконтроля по разделам дисциплины

### Техника и технология аэрокосмических съемок

Направление подготовки

**120100 Геодезия и дистанционное зондирование**

### 1. Общие вопросы по аэрокосмическим методам ДЗЗ.

- 1.1. Выделите основные спектральные диапазоны получения видеоинформации методами АКС.
- 1.2. Дайте определение основным параметрам, характеризующим видеоинформацию, получаемую при дистанционном зондировании.
- 1.3. В каком спектральном диапазоне электромагнитного излучения выше пространственное разрешение - видимом или инфракрасном?
- 1.4. Чем объясняется более высокое пространственное разрешение фотографических оптико-электронных систем по сравнению с радиоэлектронными приборами?
- 1.5. Отобразите основные узлы системы получения видеоинформации при дистанционном зондировании и их назначение.
- 1.6. Охарактеризуйте основные достоинства и недостатки активных методов получения видеоинформации при дистанционном зондировании.
- 1.7. Охарактеризуйте основные достоинства и недостатки пассивных методов получения видеоинформации при дистанционном зондировании.
- 1.8. На каких принципах основана классификация методов и средств аэрокосмических съёмок Земли и планет.

### 2. Излучение объектов земной поверхности в различных участках электромагнитного спектра

- 2.1. Каким законом описывается распределение энергии излучения черного тела по спектру длин волн.
- 2.2. Как называется отношение энергетической светимости излучателя к энергетической светимости черного тела при той же температуре.
- 2.3. Что такое серый излучатель?
- 2.4. Что такое яркостная температура? Что такое цветовая температура?
- 2.5. Дайте определение радиационной температуры.
- 2.6. Каковы отличия кривых спектральной плотности энергетической светимости черного тела и серого тела при одной и той же температуре?
- 2.7. Из реальных тел наивысшей поглотительной способностью обладает сажа (копоть). Чем это объясняется?
- 2.8. В какой спектральной области находится максимум излучения черного тела с температурой 0°C?
- 2.9. На какую длину волны приходится максимум излучения черного тела, нагретого до 600 К.
- 2.10. Для каких излучателей справедлив закон Ламберта?
- 2.11. Дайте определения характеристикам ландшафтов в области собственного излучения
- 2.12. Дайте определения характеристикам ландшафтов в области отраженного излучения
- 2.13. Сформулируйте следующие законы: Стефана-Больцмана, Кирхгофа, Планка, Голибина-Вина
- 2.14. Чем объяснить, что излучение поверхности воды в ИК области близко к излучению абсолютно черного тела?
- 2.15. Что является общим эталоном для сравнения различных излучателей?

- 2.16. Факторы, определяющие характер температурного поля ландшафта.
- 2.17. Факторы, определяющие характер отражения электромагнитного сигнала радиодиапазона элементами ландшафта

### **3. Влияние среды распространения электромагнитного излучения в методах АКС Земли и планет.**

- 3.1. Перечислите основные результаты воздействия атмосферы на проходящий через нее оптический сигнал.
- 3.2. Напишите выражение для закона Бугера и дайте определение входящим в него величин.
- 3.3. Каковы основные причины ослабления излучения в атмосфере?
- 3.4. Назовите границы (длины волн) укрупненных «окон» пропускания атмосферы в ИК-области оптического спектра.
- 3.5. Что нужно знать для быстрой приближенной оценки потерь из-за поглощения оптического излучения в атмосфере?
- 3.6. Какова причина изменения направленности излучения в атмосфере?
- 3.7. Дайте определение метеорологической дальности видимости.
- 3.8. Изменяется ли числовое значение метеорологической дальности видимости для различных приемников излучения?
- 3.9. Укажите коротковолновую границу распространения радиоволновых колебаний в атмосфере Земли.
- 3.10. Что оказывает наибольшее влияние на ослабление на длине волны 3,5 мкм во время сильного дождя.
- 3.11. Каковы основные поглощающие компоненты земной атмосферы.
- 3.12. Каковы основные рассеивающие компоненты земной атмосферы

### **4. Приемники, формирователи и накопители видеoinформации, используемые в системах аэрокосмических съемок Земли**

- 4.1. Приемники сигналов в системах ДЗЗ  
Что называется параметром приемников излучения?  
Приведите основные параметры ПИ видимого, ИК и радиодиапазона  
Что называется характеристикой приемников излучения.  
Приведите примеры характеристик ПИ видимого, ИК и радиодиапазона  
Приведите классификацию приемников излучения  
Объясните принцип действия фотохимических ПИ.  
Объясните принцип действия фотоэлектрических ПИ.  
Объясните принцип действия тепловых ПИ.  
Объясните принцип действия радиоэлектронных ПИ.  
Дайте определение порога чувствительности ПИ в единичной полосе частот.  
Что такое пороговый поток приемника излучения  
В чем различие между энергетической и фоновой характеристиками ПИ?

#### **4.2. Методы и способы сканирования**

- Расскажите о методы и способы формирования сканерных изображений.  
Укажите основные принципы сканирования  
Перечислите основные параметры и характеристики сканирующих систем  
Что такое параллельное сканирование?  
Что такое последовательное сканирование?  
Перечислите достоинства и недостатки оптико-механических сканирующих систем.  
Перечислите достоинства и недостатки фотоэлектронных сканирующих систем.

Укажите основные достоинства и недостатки фотоэлектронных сканирующих систем на базе матричных многоэлементных приемников излучения.

Приведите схемы оптико-механических сканирующих систем

Приведите принципиальные схемы оптико-электронных сканирующих систем

Приведите схемы радиоэлектронных сканирующих систем.

## **5. Принципы работы систем аэрокосмических съемок**

5.1. Приборы и методы пассивного дистанционного зондирования Земли и планет.

5.2. Расскажите суть пассивных методов дистанционного зондирования.

5.3. Фотографические системы аэрокосмических съемок.

5.4. Приведите примеры сканерных съемочных систем видимого диапазона.

5.5. Укажите параметры однострочной (многострочной) сканерной съемки.

5.6. Приведите основные характеристики сканерных тепловизионных систем.

5.7. Приборы и методы активного дистанционного зондирования Земли и планет.

5.8. Классификация методов (и средств) активного зондирования ландшафтов.

5.9. Расскажите об оптических методах активного зондирования ландшафта.

5.10. Суть радиолокационных методов зондирования ландшафтов.

5.11. Укажите основные панорамные РЛС кругового обзора.

5.12. Приведите основное радиолокационное уравнение дальности.

5.13. Дайте определение диаграммы направленности антенны РЛС.

5.14. Расскажите принцип построения РЛ-изображений при боковом обзоре.

5.15. В чем суть искусственного раскрытия апертуры антенны РЛС БО СА.

5.16. Расскажите принцип построения РЛС-изображений при боковом обзоре с синтезированной апертурой антенны.

5.17. Приведите основные характеристики радиолокационных систем ДЗЗ.

5.18. Укажите особенности и основные характеристики радиолокационных изображений.

## **6. Орбиты и трассы космических и воздушных летательных аппаратов (носителей съемочной аппаратуры).**

6.1. Дайте определение трассы летательного аппарата.

6.2. Укажите основные элементы небесной сферы.

6.3. Объясните суть горизонтальной системы координат.

Объясните суть экваториальной системы координат

Покажите связь между горизонтальными и экваториальными координатами точек небесной сферы.

Что такое звёздное время?

Что такое местное и среднее солнечное время?

Для чего ввели в практику поясное и декретное время.

Как определить часовой угол Солнца по заданным  $s$  и  $\square$

Что такое Кеплерова невозмущенная орбита?

Укажите основные элементы орбиты КЛА.

Расскажите порядок расчёта надирной трассы КЛА.

Дайте определение координат подспутниковых точек КЛА.

Дайте развернутую классификацию орбит и трасс КЛА.

Что такое возмущенная орбита КЛА?

Как рассчитать элементы орбиты КЛА с учётом возмущающих факторов?

Дайте определение кратным, геосинхронным и солнечно-синхронным орбитам

КЛА.

Как используются кратные, геосинхронные и солнечно-синхронные орбиты в практике ДЗЗ?.

Расскажите порядок расчёта освещённости в подспутниковых точках КЛА

Как определить масштаб космических снимков?  
Вычисление сдвига изображения при космической съёмке  
Укажите особенности проведения фотографирования с борта КЛА.

## **7. Методы описания, оценки и прогнозирования качества аэро-космических снимков**

- 7.1. Укажите основные этапы обработки и анализа цифровых изображений.
- 7.2. Суть представление цифрового изображения в компьютере.
- 7.3. Что такое композит данных многоканальной космической съёмки для получения псевдоцветного изображения с различными характеристиками?
- 7.4. Понятие гистограммы цифрового изображения. Кумулятивная гистограмма.
- 7.5. Назовите группы статистических параметров аэрокосмических изображений.
- 7.6. Что такое статистическая оценка качества изображения.
- 7.7. Как влияют яркостно-контрастные характеристики изображения на значения его статистических параметров.
- 7.8. Суть контрастных преобразований аэрокосмических снимков.
- 7.9. Что такое линейные методы увеличения контраста?
- 7.10. Суть спектрального анализа аэрокосмических изображений.
- 7.11. Что такое пространственная фильтрация изображения и модель изображения при пространственной фильтрации.
- 7.12. Что такое фильтры-свёртки. Статистические фильтры. Градиентные фильтры.
- 7.13. Какие типы статистических распределений используются при анализе аэро-фотоизображений.
- 7.14. Какие значения имеют ассиметрия и эксцесс у гистограммы с нормальным распределением, и как влияет на форму гистограммы изменение этих значений применительно к аэрофотоизображению.
- 7.15. Чем отличается спектр синусоидальной миры от спектра прямоугольной миры.
- 7.16. По какому алгоритму определяют спектр изображения, и какие свойства аэро-фотоизображения он характеризует.