МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ
(МИИГАиК)

Геодезический факультет
Кафедра аэрокосмических съемок

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН**
**ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 5387FD2AF5B17FED816FDE9A1D4973B1
Владелец: Степанченко Алексей Леонидович
Действителен: с 21.07.2025 по 14.10.2026

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор
А. Л. Степанченко
24 марта 2025 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
# НАУКИ О ЗЕМЛЕ
# «Б1.В.04.02 АЭРОКОСМИЧЕСКИЕ СЪЕМКИ»

Уровень высшего образования: специалитет

Специальность: 21.05.01 Прикладная геодезия

Направленность(профиль) подготовки: Инженерная геодезия

Квалификация (степень) выпускника: инженер-геодезист

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2025

Срок получения образования: 5 лет

Объем: в зачетных единицах: 3 з.е.
в академических часах: 108 ак.ч.

Москва, 2025

**Разработчики:**

Доцент кафедры Аэрокосмических съемок, к.н., доцент Попов С. М.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 21.05.01 Прикладная геодезия, утвержденного приказом Минобрнауки от 11.08.2020 № 944

Согласование и утверждение

| № | Подразделение | Ответственное лицо | ФИО | Виза | Дата, протокол (при наличии) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Геодезический факультет | Председатель ученого совета факультета | Половнев О. В. | Рассмотрено | 18.03.2025, № 2 |

Содержание

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

3. Место дисциплины в структуре ОП

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

5. Содержание дисциплины
   5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий
   5.2. Содержание разделов, тем дисциплины и формы текущего контроля

6. Оценочные материалы текущего контроля

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

8. Порядок проведения промежуточной аттестации

9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины
   9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы
   9.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся
   9.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине
   9.4. Оборудование и технические средства обучения

10. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

## 1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - заключается в получении обучающимися знаний о методах и технологиях получения аэрокосмической информации для создания и обновления топографических, кадастровых карт и других документов о местности, а также практических навыков и готовности к самостоятельной разработке и их применении в составе аэрофотосъемочных отделов, при проектировании и выполнении аэросъемочных работ для решения коммуникационных задач в профессио-нальной сфере геодезических и фотограмметрических проектов.

Задачи изучения дисциплины:

- формирование понятий о современных способах и технологиях, применяемых при планировании и проведении аэрокосмических съемок, особенностях применения и значении ДЗЗ в различных отраслях человеческой деятельности;
- освоение навыков фотосъемки, проектирования и проведения аэросъемочных работ, предварительной обработки и оценки качества аэрофотосъемочных материалов, особенностях применения их для решения задач в области геодезии, картографии;
- получение компетенций по разработке технологии выполнения съёмок земной поверхности, оптимального выбора состава и методов выполнения съёмки с учетом влияния внешних и внутренних факторов (бюджет, сроки, ожидаемая производительность);
- формирование умений применять полученные знания в практической деятельности, решать конкретные задачи по выбору оптимальных технических решений при производстве аэрокосмический съёмок.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

*Компетенции, индикаторы и результаты обучения*

ПК-4 Способен выполнять комплекс технологических операции по созданию продуктов профессиональной деятельности на основе использования данных геодезии, дистанционного зондирования, навигационных спутников Земли

ПК-4.1 Выполняет операции по созданию космических продуктов на основе использования данных ДЗЗ

*Знать:*

ПК-4.1/Зн6 Современных технологий и методов дистанционного зондирования Земли с воздушных и космических летательных аппаратов

*Уметь:*

ПК-4.1/Ум1 Выполнять операции по обработке спутниковых данных ДЗЗ в ГИС-программах, включая создание цифровых моделей рельефа

*Владеть:*

ПК-4.1/Нв1 Навыками использования современных геоинформационных технологий и программных комплексов для создания, визуализации и анализа космических продуктов на основе данных ДЗЗ

ПК-4.2 Координирует операции по фотограмметрической обработке данных ДЗЗ

*Знать:*

ПК-4.2/Зн5 Методов и средств получения дистанционной иконической информации для картографических целей

*Уметь:*

ПК-4.2/Ум5 Планировать аэрокосмические съемки для решения определенного круга производственных и научных задач

*Владеть:*

ПК-4.2/Нв5 Методами планово-высотной подготовки территории для выполнения аэрокосмических съёмок, в том числе, при испытания и валидацци аэрокосмической аппаратуры

ПК-4.3 Выполняет дешифрирование материалов космической съемки

*Знать:*

ПК-4.3/Зн5 Основные факторы, влияющие на качество данных, получаемых методами ДЗ

*Уметь:*

ПК-4.3/Ум5 Производить анализ влияния условий выполнения съемки на качество аэрокосмических изображений

*Владеть:*

ПК-4.3/Нв5 Использованием материалов дистанционного зондирования и ГИС-технологий при расчете параметров космической съёмки

ПК-4.4 Создает тематические информационные продукты на основе использования данных ДЗЗ

*Знать:*

ПК-4.4/Зн4 Содержание и методы создания и обновления топографических и тематических карт по результатам дешифрования видеоинформации, воздушным, космическим и наземным изображениям (снимкам) фотограмметрическими методами, а также к созданию цифровых моделей местности

*Уметь:*

ПК-4.4/Ум7 Выполнять оценку, анализ и прогнозирование качества аэрокосмической информации и производить анализ влияния условий выполнения съемки на качество аэрокосмических изображений

*Владеть:*

ПК-4.4/Нв6 Расчетами аэрокосмических и навигационных параметров при производстве площадной и маршрутной съемки с борта воздушного и космического летательного аппарата

## 3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) Б1.В.04.02 «Аэрокосмические съемки» относится к формируемой участниками образовательных отношений части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 5.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к решению типов задач профессиональной деятельности, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

## 4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

| Период обучения | Общая трудоемкость (часы) | Общая трудоемкость (ЗЕТ) | Лекционные занятия (часы) | Практические занятия (часы) | Самостоятельная работа (часы) | Промежуточная аттестация (часы) |
|---|---|---|---|---|---|---|

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 семестр | 108 | 3 | 18 | 36 | 54 | Зачет с оценкой |
| Всего | 108 | 3 | 18 | 36 | 54 | |

## 5. Содержание дисциплины (модуля)

### 5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

(часы промежуточной аттестации не указываются)

| Наименование раздела, темы | Всего | Лекционные занятия | Практические занятия | Самостоятельная работа | Планируемые результаты обучения, соотнесенные с результатами освоения программы |
|---|---|---|---|---|---|
| **Раздел 1. Принцип действия и характеристики оптико-электронных съёмочных систем** | **10** | **4** | **4** | **2** | ПК-4.1<br>ПК-4.4 |
| Тема 1.1. Аэрокосмические съемки как комплекс методов и средств ДЗЗ. Цели и задачи аэрокосми-ческих съемок | 4 | 2 | 2 | | |
| Тема 1.2. Классификация методов аэрокосмических съемок | 6 | 2 | 2 | 2 | |
| **Раздел 2. Методы и средства получения аэрокосмических снимков** | **20** | **3** | **6** | **11** | ПК-4.1<br>ПК-4.2 |
| Тема 2.1. Принцип действия, устройство и характеристики цифровых иконических съемочных систем | 9 | 1 | 3 | 5 | |
| Тема 2.2. Затвор и формирование изображения в ЦФК | 1 | 1 | | | |
| Тема 2.3. Получение, передача и обработка данных. Форматы записи данных спутниковых оптико-электронных систем ДЗЗ. | 10 | 1 | 3 | 6 | |
| **Раздел 3. Теория и практика аэрофотосъемочных работ** | **37** | **4** | **14** | **19** | ПК-4.1<br>ПК-4.2<br>ПК-4.4 |
| Тема 3.1. Основы наземной и аэрофотосъемки местности. | 11 | 1 | 4 | 6 | |
| Тема 3.2. Аэрофотосъемочный комплекс | 6 | 1 | 2 | 3 | |
| Тема 3.3. Проектирование и проведение аэрофотосъемочных работ. | 15 | 1 | 6 | 8 | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Тема 3.4. Методы оценки качества материалов наземной и аэрофототопографической съемки. | 5 | 1 | 2 | 2 | |
| **Раздел 4. Специальные виды съёмок. Мультиспектральная, тепловая и лазерная, радиолокационная съемки для картографирования земной поверхности.** | **41** | **7** | **12** | **22** | ПК-4.1<br>ПК-4.3<br>ПК-4.4 |
| Тема 4.1. Активные методы аэрокосмических съемок оптического и ИК-диапазона. | 8 | 2 | | 6 | |
| Тема 4.2. Системы и аппаратура дистанционного зондирования радио (СВЧ) диапазона | 7 | 1 | 2 | 4 | |
| Тема 4.3. Мультиспектральные сканирующие съемочные системы ДЗЗ. самолетного и космического базирования. | 12 | 2 | 4 | 6 | |
| Тема 4.4. Системы и аппаратура дистанционного зондирования дальнего ИК-диапазона | 14 | 2 | 6 | 6 | |
| **Итого** | **108** | **18** | **36** | **54** | |

## 5.2. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля

***Раздел 1. Принцип действия и характеристики оптико-электронных съёмочных систем***

*Тема 1.1. Аэрокосмические съемки как комплекс методов и средств ДЗЗ. Цели и задачи аэрокосми-ческих съемок*

Аэрокосмическая съемка как комплекс методов и средств дистанционного зондирования Земли. Цели и задачи аэрокосмических съемок в геодезии и исследовании природных ресурсов Земли. Основные спектральные диапазоны, используемые в АКС. Модель аэрокосмической съемки природных и антропогенных объектов, основные звенья информационного канала получения данных ДЗ.

Текущий контроль

| Вид (форма) контроля |
|---|
| Практическая работа |

*Тема 1.2. Классификация методов аэрокосмических съемок*

Пассивные и активные (полуактивные) методы получения аэрокосмиче-ских снимков; иконические (аналоговые и цифровые) оптико-электронные си-стемы, оптико-электронные, лазерно-локационные, радиоэлектронные актив-ные методы. Основные характеристики данных ДЗЗ.

Текущий контроль

| Вид (форма) контроля |
|---|
| Практическая работа |

***Раздел 2. Методы и средства получения аэрокосмических снимков***

*Тема 2.1. Принцип действия, устройство и характеристики цифровых иконических съемочных систем*

Устройства формирования (построения) оптического изображения - одномоментное и последовательное. Основные узлы съемочной системы. Устройство и оптические элементы объектива. Основные характеристики. Системы стабили-зации изображения в объективах.

Текущий контроль

| Вид (форма) контроля |
|---|
| Практическая работа |

*Тема 2.2. Затвор и формирование изображения в ЦФК*

Затвор (дозиметр экспозиции). Понятие экспозиции, задачи затвора. Типы за-творов: апертурные и фокальные, центральные. Механические (лепестковые, шторные), электронные затворы ЦФК. Оптико-электронный затвор. Сдвиг оп-тического изображения и его влияние на геометрическое качество изображения. Методы компенсации сдвига изображения.

Текущий контроль

| Вид (форма) контроля |
|---|
| Практическая работа |

*Тема 2.3. Получение, передача и обработка данных. Форматы записи данных спутниковых оптико-электронных систем ДЗЗ.*

Аналого-цифровое преобразование при получении цифрового изображения. Радиометрическое разрешение получаемых цифровых изображений. Форматы записи цифровых изображений (JPEG, TIFF, RAW) и алгоритмы сжатия, оптическое разрешение, резкость изображения, разрешающая способность, ФПМ. Методы и уровни предварительной обработки аэрокосмических изображений.

Текущий контроль

| Вид (форма) контроля |
|---|
| Практическая работа |

***Раздел 3. Теория и практика аэрофотосъемочных работ***

*Тема 3.1. Основы наземной и аэрофотосъемки местности.*

Однократна, маршрутная и многомаршрутная (площадная) АФС. Понятие аэросъёмочного маршрута. Плановая, наклонная и перспективная виды съемок. Навигационные параметры АФС – высота, курс следования, путевой угол, воздушная и путевая скорость. Учет влияния направления и скорости ветра. Геометрические параметры наземной и воздушной стереотопографиче-ской съёмки: масштаб, перекрытие, базис фотографирования, базисные углы и т.д. Системы координат снимка. Элементы внутреннего ориентирования снимка. Методы калибровки. Стереоскопическое зрение, стереопара и стереоэффект.

Текущий контроль

| Вид (форма) контроля |
|---|
| Расчетно-графическая работа |

*Тема 3.2. Аэрофотосъемочный комплекс*

Навигационные параметры АФС залета: курс, высота и скорость полета. Точность выдерживания навигационных параметров при проведении аэрофотосъемки.
Классификация ВЛА, основные типы и особенности применения ВЛА в АФС. Использование БАС в АФС крупных и сверхкрупных масштабах.

Текущий контроль

| Вид (форма) контроля |
|---|
| Расчетно-графическая работа |

*Тема 3.3. Проектирование и проведение аэрофотосъемочных работ.*

Виды получаемых материалов и особенности их получения. Границы объекта съемки. Составление технического проекта и получение паспорта на аэросъемку. Расчет параметров топографической АФС. Выполнение АФС – пилотируемая и автоматизированная АФС.

Текущий контроль

| Вид (форма) контроля |
|---|
| Расчетно-графическая работа |

*Тема 3.4. Методы оценки качества материалов наземной и аэрофототопографической съемки.*

Требования к фотограмметрическому, фотографическому качеству. Тре-бования к комплектности и оформлению материалов аэрофотосъемки. Контроль и приемка материалов топографической аэрофотосъемки.

Текущий контроль

| Вид (форма) контроля |
|---|
| Практическая работа |

***Раздел 4. Специальные виды съёмок. Мультиспектральная, тепловая и лазерная, радиолокационная съемки для картографирования земной поверхности.***

*Тема 4.1. Активные методы аэрокосмических съемок оптического и ИК-диапазона.*

Активные методы аэрокосмических съемок. Лидарная (лазерная) съемка земной поверхности. Принципы и методы лазерного сканирования земной поверхности. Особенности ограничения метода, преимущества и недостатки.

Текущий контроль

| Вид (форма) контроля |
|---|
| Практическая работа |

*Тема 4.2. Системы и аппаратура дистанционного зондирования радио (СВЧ) диапазона*

Системы и аппаратура дистанционного зондирования радио (СВЧ) диапазона: панорамные радиолокаторы, радиолокационные системы (РЛС) бокового об-зора с реальной и синтезированной апертурой, скаттерометры, радиовысото-меры. Принципы построения РЛС обзора земной поверхности для ДЗЗ и картографирования.

Текущий контроль

| Вид (форма) контроля |
|---|
| Практическая работа |

*Тема 4.3. Мультиспектральные сканирующие съемочные системы ДЗЗ. самолетного и космического базирования.*

Мультиспектральные сканирующие съемочные системы ДЗЗ. самолетного и космического базирования. Принципы построения и методы селекции спектральных каналов в съёмочной аппаратуре. Методы мультиспектральных и гиперспектральных съёмок для изучения изменчивости природной среды

Текущий контроль

| Вид (форма) контроля |
|---|
| Практическая работа |

*Тема 4.4. Системы и аппаратура дистанционного зондирования дальнего ИК-диапазона*

Системы и аппаратура дистанционного зондирования дальнего ИК-диапазона – тепловизионные системы. Тепловизоры с оптико-механическим и электронным сканированием. Основные параметры и характеристики тепловизионных систем. Особенности и дешифровочные возможности тепловизионных снимков.

Текущий контроль

| Вид (форма) контроля |
|---|
| Практическая работа |

## 6. Порядок проведения промежуточной аттестации

Порядок проведения промежуточной аттестации регламентируется локальными нормативными актами Университета:

- Положением о формах, периодичности, порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по основным образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.6 «Организация и проведение промежуточной аттестации».
- Положением о порядке осуществления образовательного процесса, проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.8 «Проведение промежуточной аттестации с применением ЭО и ДОТ».

*Промежуточная аттестация: Зачет с оценкой, 5 семестр.*

Зачёты с оценкой принимаются преподавателями, проводившими практические (семинарские, лабораторные) занятия в данной группе или читавшими лекции по данному курсу.

Зачёты принимаются только в аудиториях университета, приём зачётов в других помещениях не допускается.

Преподавателю предоставляется право выставить зачёт без опроса обучающимся, которые успешно выполнили предусмотренные программой все формы текущего контроля, активно участвовали в семинарских и практических занятиях, выполнили все предусмотренные программой лабораторные, расчётные работы.

## 7. Оценочные материалы текущего контроля

***Раздел 1. Принцип действия и характеристики оптико-электронных съёмочных систем***

*Контролируемые ИДК: ПК-4.1 ПК-4.4*

*Тема 1.1. Аэрокосмические съемки как комплекс методов и средств ДЗЗ. Цели и задачи аэрокосми-ческих съемок*

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Современный аэрофотосъемочный ком-плекс, состав, назначение основных компонент, варианты компоновки под различные задачи.

*Тема 1.2. Классификация методов аэрокосмических съемок*

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Проектирование аэрофотосъемочных работ в различных масштабах и целей

***Раздел 2. Методы и средства получения аэрокосмических снимков***

*Контролируемые ИДК: ПК-4.1 ПК-4.2*

*Тема 2.1. Принцип действия, устройство и характеристики цифровых иконических съемочных систем*

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Планирование развития съемочного обоснования АФС.

*Тема 2.2. Затвор и формирование изображения в ЦФК*

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Создание проекта геодезического обеспечения съемочных работ

*Тема 2.3. Получение, передача и обработка данных. Форматы записи данных спутниковых оптико-электронных систем ДЗЗ.*

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Разделение объекта съемки на участки по различным критериям

***Раздел 3. Теория и практика аэрофотосъемочных работ***

*Контролируемые ИДК: ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.4*

*Тема 3.1. Основы наземной и аэрофотосъемки местности.*

Форма контроля/оценочное средство: Расчетно-графическая работа

Вопросы/Задания:

1. Расчёт элементов АФС по съёмочным участкам

*Тема 3.2. Аэрофотосъемочный комплекс*

Форма контроля/оценочное средство: Расчетно-графическая работа

Вопросы/Задания:

1. Анализ рельефа объекта съемки по ЦТК; применение ЦРМ для изучения рельефа на участки съемки.

*Тема 3.3. Проектирование и проведение аэрофотосъемочных работ.*

Форма контроля/оценочное средство: Расчетно-графическая работа

Вопросы/Задания:

1. Планирование аэрофотосъемочных работ

*Тема 3.4. Методы оценки качества материалов наземной и аэрофототопографической съемки.*

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Исследование и калибровка объектива съемочной системы
2. Расчет разрешающей способности съемочной системы с учетом различных факторов.

***Раздел 4. Специальные виды съёмок. Мультиспектральная, тепловая и лазерная, радиолокационная съемки для картографирования земной поверхности.***

*Контролируемые ИДК: ПК-4.1 ПК-4.3 ПК-4.4*

*Тема 4.1. Активные методы аэрокосмических съемок оптического и ИК-диапазона.*

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Построение цифровой картограммы объекта съемки в ГИС
2. Создание проекта геодезического обеспечения аэросъемочных работ

*Тема 4.2. Системы и аппаратура дистанционного зондирования радио (СВЧ) диапазона*

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Влияние характеристик съемочной системы и параметров съемки на качество получаемого изображения. Расчет ФПМ и пространственного разрешения съемочной системы

*Тема 4.3. Мультиспектральные сканирующие съемочные системы ДЗЗ. самолетного и космического базирования.*

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Выбор спектрального диапазона на основе оценок, ожидаемых оптических и радиационных контрастов заданных объектов съемки

*Тема 4.4. Системы и аппаратура дистанционного зондирования дальнего ИК-диапазона*

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Оценка качества многоспектрального космического снимка по статистическим характеристикам

## 8. Оценочные материалы промежуточной аттестации

*5 семестр, Зачет с оценкой*

*Контролируемые ИДК: ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-4.4*

Вопросы/Задания:

1. Классификация аэрофотоаппаратов (АФА).

2. Сформулируйте основные требования к топографическому АФА.

3. Классификация аэрофотозатворов топографических АФА.

4. Что такое эффективная выдержка и коэффициент полезного действия затвора?

5. Центральные затворы и их параметры.

6. Что такое разрешающая способность оптического изображения ?

7. Факторы, влияющие на разрешающую способность оптического изображения.

8. Объясните функцию передачи модуляции (ФПМ) оптического изображения.

9. Напишите формулу ФПМ сдвига изображения.

10. Что такое угол поля зрения и угол поля изображения аэрофотообъектива?

11. Что такое фокусное расстояние АФА?

12. Что такое элементы внутреннего ориентирования АФА?

13. Что такое ортоскопия аэрофотообъектива? Напишите формулу ортоскопии.

14. Дисторсия оптического изображения.

15. Объясните визуальный способ калибровки АФА.

16. Объясните сущность калибровки АФА по снимкам полигона.

17. Сдвиг оптического изображения вызванный линейным перемещением ЛА.

18. Сдвиг оптического изображения вызванный угловыми колебаниями АФА.

19. Объясните механический метод компенсации линейного сдвига изображения.

20. Объясните угловой метод компенсации линейного сдвига изображения.

21. Объясните оптический метод компенсации линейного сдвига изображения.

22. Расскажите о методах и способах формирования сканерных изображений.

23. Укажите основные способы сканирования

24. Перечислите основные параметры и характеристики сканирующих систем

25. Что такое параллельное сканирование?

26. Что такое последовательное сканирование?

27. Перечислите достоинства и недостатки фотоэлектронных сканирующих систем.

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

29. Выделите основные спектральные диапазоны получения видеоинформации методами АКС.

30. Чем объясняется более высокое пространственное разрешение фотографических оптико-электронных систем по сравнению с радиоэлектронными приборами?

31. Отобразите основные узлы системы получения видеоинформации при дистанционном зондировании и объясните их назначение.

32. Охарактеризуйте основные достоинства и недостатки активных методов получения видеоинформации при дистанционном зондировании

33. Охарактеризуйте основные достоинства и недостатки пассивных методов получения видеоинформации при дистанционном зондировании

34. На каких принципах основана классификация методов и средств аэрокосмических съёмок Земли и планет.

35. Расскажите о методах и способах формирования сканерных изображений.

36. Расскажите о сущности пассивных методов дистанционного зондирования.

37. Фотографические системы аэрокосмических съемок.

38. Укажите параметры однострочной (многострочной) сканерной съемки.

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

40. Суть радиолокационных методов зондирования ландшафтов.

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

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

## 9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

*Основная литература*

1. Сборник контрольных вопросов по дисциплинам "Аэрофотография", "Аэросъёмка", "Аэрокосмические методы съёмок". / Сост. Алмазов И.В., Алтынов А.Е., Севастьянова М.Н., Стеценко А.Ф. / И.В. Алмазов, А.Е. Алтынов, М.Н. Севастьянова, А.Ф. Стеценко. - МИИГАиК, 2006. - 26 - Текст: непосредственный.

2. Савиных В.П. Оптико-электронные системы дистанционного зондирования: Учебник. / В.П. Савиных, В.А. Соломатин. - Машиностроение, 2014. - 432 - 978-5-94275-754-0. - Текст: непосредственный.

*Дополнительная литература*

1. Гонин Г.Б. Космические съёмки Земли. / Г.Б. Гонин. - Недра, 1989. - 252 - 5-247-01402-2. - Текст: непосредственный.

2. Журкин И.Г. Автоматизация обработки аэрокосмической информации: учеб. пособие. / И.Г. Журкин, Н.К. Шавенько. - МИИГАиК, 1989. - 147 - Текст: непосредственный.

3. Книжников Ю.Ф. Аэрокосмические методы географических исследований: Учеб. для студ. высш. учеб. заведений. / Ю.Ф. Книжников, В.И. Кравцова, О.В. Тутубалина. - Издательский центр "Академия", 2004. - 336 - 5-7695-1529-5. - Текст: непосредственный.

4. Мониторинг природной среды аэрокосмическими средствами: Учебное пособие. / В.А. Малинников, А.Ф. Стеценко, А.Е. Алтынов, С.М. Попов. - МИИГАиК, 2009. - 140 - 978-5-91188-015-6. - Текст: непосредственный.

5. Алмазов И.В. Методические указания для выполнения курсовой работы по курсу "Аэрокосмическая съёмка". Определение изобразительных, фотограмметрических и статистических параметров аэрофотоизображения. / И.В. Алмазов, А.Ф. Стеценко. - МИИГАиК, 2007. - 14 - Текст: непосредственный.

### 9.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

*Профессиональные базы данных*

1. https://www.garant.ru - Информационно-правовой портал "Гарант"

*Ресурсы «Интернет»*

1. https://racurs.ru/ - ФИРМА «РАКУРС»
2. http://www.dataplus.ru /news/arcreview - Электронные версии журнала ArcReview
3. http://www.geoprofi.ru - Журнал «Геопрофи»

### 9.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

*Перечень программного обеспечения*
*(обновление производится по мере появления новых версий программы)*

1. MapInfo;

*Перечень информационно-справочных систем*
*(обновление выполняется еженедельно)*

Не используется.

### 9.4. Оборудование и технические средства обучения

Компьютерный класс

Автоматизированное рабочее место (АРМ) - 14 шт.
Меловая доска - 1 шт.
Проектор - 1 шт.
Сканер - 1 шт.

## 10. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

С целью успешного освоения данного предмета студенту необходимо выполнять домашние работы по указанным преподавателям темам и представленным на занятиях материалам. Для более успешного выполнения работы студенту предлагается использование учебно-методических материалов, соответствующих указанной теме.

Самостоятельная работа студентов описывается и регулируется:

- Методическими рекомендациями по дисциплине;
- Методическими рекомендациями по организации самостоятельной работы студентов МИИГАиК;

***Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами***

При необходимости обучения студентов-инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья аудиторные занятия могут быть заменены или дополнены изучением полнотекстовых лекций, презентаций, видео- и аудиоматериалов в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета. Индивидуальные задания подбираются в адаптированных к ограничениям здоровья формах (письменно или устно, в форме презентаций). Выбор методов обучения зависит от их доступности для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Рабочая программа дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.