

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Дворникова Татьяна Александровна  
Должность: врио проректора по учебной работе  
Дата подписания: 28.02.2022 09:01:17  
Уникальный программный ключ:  
81e4612224154ba92346993825fd4bfa9a28f49d



**Государственный университет  
по землеустройству**

**СТО СМК**

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Государственный университет по землеустройству»**

**«УТВЕРЖДАЮ»  
Проректор по учебной работе**

\_\_\_\_\_/Н.И. Иванов/

**“16” мая 2022 г.**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ФТД.02 - Методы регистрации излучения при дистанционном  
зондировании»**

\_\_\_\_\_  
(шифр и название дисциплины)

направление подготовки **21.03.03 «Геодезия и дистанционное зондирование»**

уровень высшего образования **Бакалавриат**

квалификация **Бакалавр**

Москва  
2022

|       |          |             |              |        |
|-------|----------|-------------|--------------|--------|
| © ГУЗ | Выпуск 1 | Изменение 0 | Экземпляр №1 | Стр. 1 |
|-------|----------|-------------|--------------|--------|



**1. Разработана** на кафедре Дистанционного зондирования и цифровой картографии ФГБОУ ВО «ГУЗ» в соответствии со следующими нормативными документами:

– Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденный приказом Минобрнауки России от 05.04.2017 № 301.

– Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 21.03.03 Геодезия и дистанционное зондирование, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 августа 2020 г. N 972.

Рабочая программа дисциплины составлена в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования и учитывает особенности обучения при инклюзивном образовании инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ).

**2. Впервые утверждена и введена в действие** на заседании кафедры дистанционного зондирования и цифровой картографии от «01» сентября 2021 г., протокол №1

**3. Разработчики рабочей программы:** заведующий кафедрой Дистанционного зондирования и цифровой картографии, к.т.н., доцент Л.А. Гаврилова, профессор, к.т.н., А.Н. Лимонов.



## **1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ЕЕ ОБЪЕМ И МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

### **1.1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.**

Цель учебной дисциплины «Методы регистрации излучения при дистанционном зондировании» заключается в получении обучающимися теоретических знаний основ фотографического процесса, структуры черно-белых и цветных фотоматериалов, их фотохимической обработки, методик сенситометрических и резольвометрических исследований аэрофотоплёнок, оценки качества фотографического изображения. Освоение дисциплины направлено на приобретение знаний, способствующих оптимизации фотографического способа регистрации информации при выполнении аэрофотосъёмочных работ, а также практических навыков (формирование) и готовности к самостоятельной разработке и их применению в инженерном составе аэрофотогеодезического производства при планировании технологий создания картографического материала, для решения коммуникационных задач в профессиональной сфере.

Задачи учебной дисциплины:

1. формирование понятий о современных технологиях использования аналоговых и цифровых сенсоров при использовании съёмочных систем для получения актуальной и детальной информации об объектах недвижимости в процессе производства аэросъёмочных работ;
2. освоение навыков выбора съёмочной системы по параметрам сенсора для повышения эффективности методов получения информации дистанционными методами;
3. получение компетенций для проектирования эффективного использования аналоговых и цифровых сенсоров при проектировании технологии решения тематических задач получения достаточной информации с учетом внешних и внутренних факторов (природно-климатические особенности, бюджет, сроки, ожидаемая эффективность, и пр.)
4. формирование умений применять полученные знания в практической деятельности, решать практические задачи согласно технологиям формирования информации о природных ресурсах, антропогенных объектов и явлений в производственных государственных и коммерческих организациях, создающих планово-картографический материал для целей методами геодезии и дистанционного зондирования.



Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы приведен в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине

| Компетенция   |                                                                                                                               | Индикаторы компетенций                                                                                                                                  | Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций |                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Код           | Содержание компетенции (или ее части)                                                                                         |                                                                                                                                                         |                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>ПКос-1</b> | Способен выполнять отдельные технологические операции по созданию информационной продукции на основе использования данных ДЗЗ | <b>ПКос-1.3</b> Умеет выполнять отдельные технологические операции по созданию тематических информационных продуктов на основе использования данных ДЗЗ | <b>В области знания и понимания (А) - знать</b>                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|               |                                                                                                                               |                                                                                                                                                         | <b>Знать</b>                                                                                  | Основные фотохимические законы (А1)<br>Строение фотографических материалов и электронных сенсоров (А2)<br>Химико-фотографические процессы при образовании фотографического и нефотографического изображения в сенсорах А3).                                       |
|               |                                                                                                                               |                                                                                                                                                         | <b>В области интеллектуальных навыков (В) - уметь</b>                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|               |                                                                                                                               |                                                                                                                                                         | <b>Уметь</b>                                                                                  | Выполнять весь комплекс сенситометрических испытаний аэрофотоплёнок (В1).<br>Определить параметры и характеристики структурных свойств фотографических материалов и нефотографических сенсоров (В2)                                                               |
|               |                                                                                                                               |                                                                                                                                                         | <b>В области практических навыков (С) - владеть навыками</b>                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|               |                                                                                                                               |                                                                                                                                                         | <b>Владеть</b>                                                                                | Терминологией, принятой при оценке фотографических материалов и нефотографических сенсоров (С1)<br>Способностью ориентироваться в специальной литературе (С2)<br>Навыками оптимального выбора аэрофотоматериалов и сенсоров при производстве аэрофотосъёмки (С3). |

## 1.2 Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Методы регистрации излучения при дистанционном зондировании» относится к Факультативным дисциплинам подготовки студентов по направлению 21.03.03 «Геодезия и дистанционное зондирование». Дисциплина изучается на 4 курсе в 8 семестре.



Логическая и содержательная связь дисциплин, участвующих в формировании компетенций, содержится в ниже представленной таблице:

| <i>Индикатор компетенций</i> | <i>Предшествующие дисциплины</i>                                  | <i>Данная дисциплина</i>                                    | <i>Последующие дисциплины</i>       |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| <b>ПКос-1.3</b>              | Дешифрирование снимков<br>Аэрокосмические съемки<br>Основы оптики | Методы регистрации излучения при дистанционном зондировании | Государственная итоговая аттестация |

**1.3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоёмкость дисциплины «Методы регистрации излучения при дистанционном зондировании» составляет 2 зачётные единицы и 72 академических часа.

Объём дисциплины по видам учебных занятий (в часах)

| Объём дисциплины                                                                  | Всего часов          |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
|                                                                                   | очная форма обучения |
| Общая трудоёмкость дисциплины                                                     | 72                   |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего) | 36                   |
| Аудиторная работа (всего):                                                        | 36                   |
| в т. числе:                                                                       |                      |
| Лекции                                                                            | 18                   |
| Семинары, практические занятия                                                    | 18                   |
| Лабораторные работы                                                               | -                    |
| Курсовое проектирование                                                           | -                    |
| Самостоятельная работа                                                            | 36                   |
| Вид промежуточной аттестации обучающегося (зачет)                                 | зачет                |

## 2. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Содержание учебной дисциплины

Содержание дисциплины включает следующие темы:



## **Тема 1. Физико-химические основы формирования изображения в фотографических и нефотографических сенсорах**

Введение в дисциплину «Методы регистрации излучения при дистанционном зондировании». Фотографический эффект. Основные законы фотохимии. Образование скрытого фотографического изображения. Строение чёрно-белых и цветных фотоматериалов, структура эмульсионного слоя. Фотохимическая обработка фотоматериалов. Негативный и позитивный процессы.

Принципы построения изображения в нефотографических системах. Физические принципы формирования сигнала (изображения) в нефотографических сенсорах

## **Тема 2. Метрологические характеристики фотоматериалов и нефотографических сенсоров**

Сенситометрические характеристики фотоматериалов и нефотографических сенсоров. Сенситометрические испытания аэрофотоплёнок. Методика определения сенситометрических характеристик черно-белых аэрофотоплёнок.

Структурные свойства фотографических материалов и нефотографических сенсоров: гранулометрические, резольвометрические, резкостные характеристики аэрофотоплёнок и нефотографических сенсоров.

## **Тема 3. Основы экспонометрии**

Понятие о экспонометрии. Понятия и определения, применяемые в сенситометрии и аэрофотографии. Экспонирование аэрофотоплёнок и нефотографических сенсоров. Экспонометрические формулы. Ручное и автоматическое регулирование экспозиции.

## **Тема 4. Нефотографические съёмочные системы, применяемые при аэро и космических съёмках.**

Типы сенсоров, используемых в нефотографических съёмочных системах: оптико-электронные, тепловые, лазерные, радиолокационные. Принцип построения изображения, фотограмметрические характеристики, достоинства и недостатки. Области применения.

## **Тема 5. Оценка качества изобразительных свойств изображений,**



**полученных в фотографических и нефотографических съёмочных системах**

Оценка градационных характеристик аналоговых и цифровых изображения. Определение разрешающей способности и линейного разрешения цифровых и аналоговых аэро- и космических изображений.

**2.2 Структура учебной дисциплины**

Таблица 2.1 – Структура учебной дисциплины для очной формы обучения

| Названия<br>содержательных<br>разделов и тем<br>учебной<br>дисциплины                                   | Количество часов |             |      |      |     |    | Индикатор<br>компетенций | Признак                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------|------|------|-----|----|--------------------------|----------------------------------|
|                                                                                                         | Очная            |             |      |      |     |    |                          |                                  |
|                                                                                                         | всего            | в том числе |      |      |     |    |                          |                                  |
| лек.                                                                                                    |                  | пр.         | лаб. | инд. | СРС |    |                          |                                  |
| 1                                                                                                       | 2                | 3           | 4    | 5    | 6   | 7  | 8                        | 9                                |
| Тема1. Физико-химические основы формирования изображения в фотографических и нефотографических сенсорах | 8                | 4           |      |      |     | 4  | ПКос-1.3                 | A1,A2,A3;<br>B1,B2;<br>C1,C2,C3. |
| Тема 2. Метрологические характеристики фотоматериалов и нефотографических сенсоров                      | 24               | 4           | 8    |      |     | 12 |                          |                                  |



| Названия<br>содержательных<br>разделов и тем<br>учебной<br>дисциплины                                                                                 | Количество часов |             |     |      |      |     | Индикатор<br>компетенций | Признак |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------|-----|------|------|-----|--------------------------|---------|
|                                                                                                                                                       | Очная            |             |     |      |      |     |                          |         |
|                                                                                                                                                       | всего            | в том числе |     |      |      |     |                          |         |
|                                                                                                                                                       |                  | лек.        | пр. | лаб. | инд. | СРС |                          |         |
| 1                                                                                                                                                     | 2                | 3           | 4   | 5    | 6    | 7   | 8                        | 9       |
| Тема 3Основы<br>экспонометрии                                                                                                                         | 10               | 2           | 4   |      |      | 4   |                          |         |
| Тема4.<br>Нефототрафические<br>съёмочные системы,<br>применяемые при<br>аэро и космических<br>съёмках.                                                | 16               | 4           | 2   |      |      | 10  |                          |         |
| Тема 5. Оценка<br>качества<br>изобразительных<br>свойств изображений,<br>полученных в<br>фотографических и<br>нефототрафических<br>съёмочных системах | 12               | 4           | 4   |      |      | 4   |                          |         |
| Зачет                                                                                                                                                 | 2                |             |     |      |      | 2   |                          |         |
| Всего часов                                                                                                                                           | 72               | 18          | 18  |      |      | 36  |                          |         |

### 2.3 Распределение контактной работы

Распределение контактной работы по видам занятий приведено в таблицах 2.3.-2.4.

Таблица 2.3 – Лекции, их содержание и объем в часах

| Номер<br>темы | Номер<br>лекции | Наименование темы<br>Содержание лекции | Очная ФО |         |
|---------------|-----------------|----------------------------------------|----------|---------|
|               |                 |                                        | Объем    | Семестр |



|   |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |           |          |
|---|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------|
| 1 | ЛР1,<br>ЛР2. | <p>Введение в дисциплину «Методы регистрации излучения при дистанционном зондировании». Фотографический эффект. Основные законы фотохимии. Образование скрытого фотографического изображения. Строение чёрно-белых и цветных фотоматериалов, структура эмульсионного слоя. Фотохимическая обработка фотоматериалов. Негативный и позитивный процессы.</p> <p>Принципы построения изображения в нефотографических системах. Физические принципы формирования сигнала (изображения) в нефотографических сенсорах</p> | <b>4</b>  | <b>8</b> |
| 2 | ЛЗ,<br>Л4    | <p>Сенситометрические характеристики фотоматериалов и нефотографических сенсоров. Сенситометрические испытания аэрофотоплёнок. Методика определения сенситометрических характеристик черно-белых аэрофотоплёнок.</p> <p>Структурные свойства фотографических материалов и нефотографических сенсоров: гранулометрические, резольвометрические, резкостные характеристики аэрофотоплёнок и нефотографических сенсоров.</p>                                                                                          | <b>4</b>  | <b>8</b> |
| 3 | ЛР5          | <p>Понятие о экспонометрии. Понятия и определения, применяемые в сенситометрии и аэрофотографии. Экспонирование аэрофотоплёнок и нефотографических сенсоров. Экспонометрические формулы. Ручное и автоматическое регулирование экспозиции.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>2</b>  | <b>8</b> |
| 4 | ЛР6,<br>ЛР7  | <p>Типы сенсоров, используемых в нефотографических съёмочных системах: оптико-электронные, тепловые, лазерные, радиолокационные. Принцип построения изображения, фотограмметрические характеристики, достоинства и недостатки. Области применения.</p>                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>4</b>  | <b>8</b> |
| 5 | ЛР8<br>ЛР9   | <p>Оценка градационных характеристик аналоговых и цифровых изображения. Определение разрешающей способности и линейного разрешения цифровых и аналоговых аэро- и космических изображений</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>4</b>  | <b>8</b> |
|   |              | <b>Общий лекционный объем дисциплины</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>18</b> | <b>8</b> |



Таблица 2.4 – Практические (или семинарские) занятия, их содержание и объем в часах

| Номер<br>темы | Номер<br>занятия | Содержание занятий                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Очная ФО  |          |
|---------------|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------|
|               |                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Объем     | Семестр  |
|               | 1                | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 3         | 4        |
| T2            | ПР1-4            | Устройство современных аэрофотоаппаратов. Технические характеристики основных модулей: объектив, диафрагма, фотозатвор и др.                                                                                                                                                                                                  | <b>8</b>  | <b>8</b> |
| T3            | ПР 5-6           | Экспонирование аэрофотоплёнки на приборе денситометре. Фотохимическая обработка экспонированной аэрофотоплёнки. Измерение полей сенситограмм на приборе денситометре. Построение характеристических кривых. Определение сенситометрических характеристик аэрофотоплёнок<br>Расчёты экспозиций для производства аэрофотосъёмки | <b>4</b>  | <b>8</b> |
| T4            | ПР7              | Сравнительный анализ информационных свойств фотографических и нефотографических изображений                                                                                                                                                                                                                                   | <b>2</b>  | <b>8</b> |
| T5            | ПР8-9            | Оценка параметров аэрофотоизображений с использованием тест -объектов                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>4</b>  | <b>8</b> |
|               |                  | <b>Всего часов по дисциплине</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>18</b> | <b>8</b> |

## 2.5 Распределение самостоятельной работы студентов

Распределение самостоятельной работы студентов ОФО и ЗФО представлено в виде таблицы 2.5, 2.6.

СРС по дисциплине «Методы регистрации излучения при дистанционном зондировании» включает подготовку к текущему контролю и к промежуточной аттестации (зачет).

Таблица 2.5 – График недельной загрузки СРС студента ОФО

| № недели             | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | Итого |
|----------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|-------|
| Подготовка к лекциям | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 13    |



|                                                |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |           |
|------------------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| Подготовка к практическим занятиям             |          |          | 1        | 1        | 1        |          | 1        | 1        | 1        |          |          |          | 1        | 1        | 1        | 1        | 1        | 11        |
| Работа над индивидуальными заданиями (реферат) |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          | 1        | 1        | 1        | 1        | 1        |          |          | 4         |
| Подготовка к текущему контролю                 |          | 1        |          |          |          |          | 1        |          |          |          |          |          |          |          | 2        | 1        | 1        | 6         |
| Подготовка к промежуточной аттестации (зачет)  |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          | 1        | 1        | 2         |
| <b>Итого</b>                                   | <b>1</b> | <b>2</b> | <b>2</b> | <b>2</b> | <b>2</b> | <b>1</b> | <b>3</b> | <b>2</b> | <b>2</b> | <b>1</b> | <b>2</b> | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>3</b> | <b>5</b> | <b>4</b> | <b>4</b> | <b>36</b> |

## 2.6. Распределение интерактивных видов занятий.

### Очная форма обучения.

Объем интерактивных занятий – 9 часов.

Таблица 2.6 – Распределение интерактивных занятий студента ОФО

| № недели             | 1        | 2 | 3        | 4 | 5        | 6 | 7          | 8 | 9        | 10 | 11         | 12 | 13       | 14 | 15         | Всего    |
|----------------------|----------|---|----------|---|----------|---|------------|---|----------|----|------------|----|----------|----|------------|----------|
| Лекции               | 0        |   | 0,5      |   | 0        |   | 0,5        |   | 0        |    | 0,5        |    | 0        |    | 0,5        | 2        |
| Практические занятия | 0        |   | 0,5      |   | 1        |   | 0,5        |   | 1        |    | 1          |    | 1        |    | 1          | 6        |
| <b>Всего</b>         | <b>0</b> |   | <b>1</b> |   | <b>1</b> |   | <b>2,0</b> |   | <b>1</b> |    | <b>1,5</b> |    | <b>1</b> |    | <b>1,5</b> | <b>8</b> |

### Характеристика интерактивных видов занятий

#### *Интерактивные методы на лекциях:*

- Лекция с заранее запланированными ошибками с обратной связью.

#### *Интерактивные методы на практических занятиях:*

- Работа в малых группах,
- коллективный метод (многостороннее взаимодействие в форме группового общения, в котором принимает участие каждый студент на практическом занятии).

#### *Интерактивные методы в самостоятельной работе:*

- Метод обучения в парах (спарринг-партнерство).



### 3. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

| Наименование темы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Перечень вопросов и задач                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Формируемые индикаторы компетенции |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| <p>Входной контроль (проводится на 4 неделе 8-го семестра в письменной форме по индивидуальным заданиям)</p> <p>Тема 1. Введение в дисциплину «Методы регистрации излучения при дистанционном зондировании». Фотографический эффект. Основные законы фотохимии. Образование скрытого фотографического изображения. Строение чёрно-белых и цветных фотоматериалов, структура эмульсионного слоя. Фотохимическая обработка фотоматериалов. Негативный и позитивный процессы.</p> <p>Принципы построения изображения в нефотографических системах. Физические принципы формирования сигнала (изображения) в нефотографических сенсорах</p> | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Напишите основную формулу фотографического эффекта.</li><li>2. Перечислите основные части фотоаппарата.</li><li>3. Какие основные характеристики объектива влияют на фотографическое качество снимков?</li><li>4. Назначение диафрагмы при выполнении фотосъёмки.</li><li>5. Назначение фотозатвора при фотосъёмке.</li><li>6. Процессы, выполняемые при негативном этапе.</li><li>7. Позитивный процесс. Способы фотографической печати. Достоинства и недостатки.</li><li>8. Растровое изображение, получаемое нефотографическими съёмочными системами.</li><li>9. Влияние размера пикселя на точность фотограмметрических преобразований.</li></ol> | ПКос-1.3                           |
| Текущий контроль (проводится на всех видах занятий и при проверке конспектов лекций, в письменной форме)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <p>Перечень вопросов к текущему контролю:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Что означает фокусное расстояние объектива?</li><li>2. Разрешающая способность объектива, её влияние на изобразительные свойства снимка.</li></ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | ПКос-1.3                           |



|                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
|                                                                                                                              | <ol style="list-style-type: none"><li>3. Дисторсия и её влияние на геометрические свойства снимка.</li><li>4. Что происходит при проявлении экспонированной аэрофотоплёнки?</li><li>5. Достоинства и недостатки цветного изображения</li></ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |
| Тема 2. Сенситометрические и структурные исследования аэрофотоплёнок<br>Определение характеристик черно-белых аэрофотоплёнок | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Основные законы фотохимического процесса.</li><li>2. Основные понятия и термины, используемые в фотографическом процессе.</li><li>3. Этапы сенситометрических исследований аэрофотоплёнок.</li><li>4. Построение и назначение характеристической кривой.</li><li>5. Методика определения общей светочувствительности аэрофотоплёнок.</li><li>6. Какие сенситометрические системы используют для определения светочувствительности аэрофотоплёнок?</li><li>7. Что представляет термин коэффициент контрастности?</li><li>8. Что означает понятие «фотографическая широта»?</li><li>9. Что представляет собой резольвометрическая широта, как определяется и назначение?</li><li>10. Что такое гранулометрические характеристики аэрофотоплёнок, как они определяются?</li><li>11. Какие резольвометрические характеристики применяют при оценке свойств аэрофотоплёнок и иных сенсоров?</li><li>12. Что представляет собой</li></ol> | ПКос-1.3 |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | резольвометрическая широта и её применение при фотосъёмке?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |             |
| Тема 3. Основы экспонетрии<br>Понятие о экспонетрии.<br>Понятия и определения, применяемые в сенситометрии и аэрофотографии.<br>Экспонирование аэрофотоплёнок и нефотографических сенсоров.<br>Экспонетрические формулы.<br>Ручное и автоматическое регулирование экспозиции.                                                                                           | 1. Выполните анализ экспонетрической формулы.<br>2. Использование характеристической кривой и графика резольвометрической широты для получения оптимальный значений разрешающей способности и правильной передачи яркостных градаций объектов на аэрофотоснимке позиции экспонетрии.<br>3. Аппаратура, используемая для оптимизации экспозиции.                                                                                                                                                                          | 4. ПКос-1.3 |
| Тема 4. Нефототрафические съёмочные системы, применяемые при аэро- и космических съёмках.<br>Типы нефототрафических съёмочных систем: оптико-электронные, тепловые, лазерные, радиолокационные.<br>Принцип построения изображения, фотограмметрические характеристики, достоинства и недостатки. Области применения различных видов нефототрафических съёмочных систем. | 1. Принцип регистрации электромагнитного излучения в нефототрафических съёмочных системах<br>2. Построение и передача изображения в телевизионных съёмочных системах.<br>3. Способы формирования изображения в оптико-электронных съёмочных системах<br>4. Сенсоры, применимые в тепловых съёмочных системах.<br>5. Построение 3-мерных моделей изображения с помощью лидаров.<br>6. Виды радиофизических методов исследования объектов земной поверхности.<br>7. Принцип работы радиолокационных систем бокового обзора | 8. ПКос-1.3 |
| Тема 5. Определение линейного разрешения аэро- и                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 1. Типы тест-объектов (мир) для определения линейного                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | ПКос-1.3    |



|                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| космических снимков                                                                                           | <p>разрешения аэро- и космических снимков.</p> <p>2. Какие формулы применяют для расчёта разрешающей способности аэро- и космических снимков?</p> <p>3. Возможность использования мелких деталей снимаемой местности для определения линейного разрешения аэро- и космических снимков.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 4.       |
| Подготовка к промежуточной аттестации<br>(проводится в виде зачета в 4-м семестре по индивидуальным заданиям) | <p>Проведение тестовых испытаний по лекционным темам и результатам выполненных практических занятий</p> <p><b>Вопросы к зачёту</b></p> <p>1.Строение фотографических чёрно-белых материалов.</p> <p>2. Фотохимическая реакция.</p> <p>3. Химико-фотографические процессы при образовании фотографического изображения.</p> <p>4.Основные узлы фотоаппарата и их назначение.</p> <p>5.Характеристическая кривая, её назначение.</p> <p>6. Схема сенситометрических испытаний чёрно-белых аэрофотоплёнок.</p> <p>7. Определение общей светочувствительности.</p> <p>8.Определение коэффициента контрастности, его значение при получении фотоизображения.</p> <p>9. Фотографическая широта и её назначение.</p> <p>10. Значение режима фотохимической обработки чёрно-белой аэрофотоплёнки.</p> <p>11. Гранулометрические характеристики чёрно-белых аэрофотоплёнок.</p> <p>12. Резольвометрические свойства чёрно-белых аэрофотоплёнок.</p> <p>13. Резольвометрическая широта</p> | ПКос-1.3 |



|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  | <p>чёрно-белых аэрофотоплёнок.</p> <p>14. Экспонометрия. Основная экспонометрическая формула.</p> <p>15. Следствия нарушения оптимального экспонирования при съёмке.</p> <p>16. Достоинства и недостатки цветной фотографии.</p> <p>17. Сенсibilизация чёрно-белой фотоэмульсии. Типы сенсibilизированных фотоматериалов.</p> <p>18. Основные законы фотохимии.</p> <p>19. Разрешающая способность объектива фотоаппарата.</p> <p>20. Гиперфокальное расстояние объектива фотоаппарата.</p> <p>21. Дисторсия объектива.</p> <p>22. Светораспределение объективом.</p> <p>23. Приборы с зарядовой связью (ПЗС). Схема регистрации изображения элементом ПЗС.</p> <p>24. Матрицы ПЗС и линейки ПЗС.</p> <p>25. Построение квазиснимка в съёмочных системах с сенсорами «матрицы ПЗС».</p> <p>26. Особенности построения изображения в системах с сенсорами «линейки ПЗС».</p> <p>27. Особенности построения изображения в радиолокационных съёмочных системах.</p> <p>28. Применение нефотграфических съёмочных систем для информационного обеспечения картографических, экологических, инженерных и иных задач.</p> |  |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

Таблица 3.2 - Методические указания, используемые при изучении дисциплины



| №<br>п/п | Наименование указаний, пособий                                                                                                                                                                 | Количество<br>экземпляров |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| 1        | Разделы «Фотографические материалы», «Нефотографические съёмочные системы» учебника «Фотограмметрия и дистанционное зондирование». Лимонов А.Н., Гаврилова Л.А. М. Академический проект. 2018. | 100экз<br>Бумажный<br>вид |
| 2        | Раздел «Сенситометрия», электронная версия                                                                                                                                                     | эл.вид                    |
| 3        | Научные основы «Фотограмметрии и дистанционного зондирования» Лимонов А.Н., Гаврилова Л.А, ГУЗ.2014                                                                                            | эл.вид                    |

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

Освоение обучающимся учебной дисциплины «Методы регистрации излучения при дистанционном зондировании» предполагает изучение материалов дисциплины на аудиторных занятиях и в ходе самостоятельной работе.

При подготовке к практическим занятиям, руководствуясь планом и списком рекомендуемой литературы, необходимо изучить тему так, чтобы по каждому из предложенных вопросов студент мог дать развернутый, обстоятельный ответ.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов включает:

- Работа над конспектом лекции
- Подготовка к практическому занятию
- Подготовка к практическому занятию с ИАМ
- Доработка конспекта лекции с применением учебника, методической литературы, дополнительной литературы
- Подбор, изучение, анализ и конспектирование рекомендованной литературы

| Этапы деятельности                                        | Содержание деятельности                                          |                                                                          |
|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
|                                                           | Преподаватель                                                    | Студент                                                                  |
| <b>Подготовка:</b> определение темы, цели и задач задания | Мотивирует, помогает студенту в постановке коммуникативных задач | Определяет и обсуждает с преподавателем актуальность проблемы; выдвигает |



|                                                                                                                                                                                    |                                                                                                       |                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                    |                                                                                                       | совместно с преподавателем гипотезу исследования                                                 |
| <b>Планирование:</b><br>– определение источников, способов сбора, анализа информации, способов представления результатов;<br>– установление критериев оценки результата и процесса | Корректирует в случае необходимости деятельность студента, предлагает идеи, высказывает предположения | Формулирует задачи и разрабатывает план действий; обсуждает с преподавателем методы исследования |
| <b>Сбор информации:</b><br>наблюдение, работа со справочной литературой, нормативно-правовой, учебной, научной и др.                                                               | Наблюдает за деятельностью студента, косвенно руководит его исследовательской деятельностью           | Собирает и систематизирует информацию по теме                                                    |
| <b>Анализ информации,</b><br>формулирование выводов                                                                                                                                | Корректирует деятельность студента, наблюдает, советует                                               | Анализирует собранную информацию                                                                 |
| <b>Подведение итогов, рефлексия</b><br>и оценка                                                                                                                                    | Оценивает усилия, использованные и неиспользованные возможности, творческий подход студента.          | Участвует в коллективном обсуждении, определяет возможности для продолжения исследования         |

- Самостоятельное изучение отдельных тем, параграфов
- Подготовка к зачёту

Для успешного освоения учебной дисциплины и достижения поставленных целей необходимо внимательно ознакомиться настоящей рабочей программы учебной дисциплины. Ее может представить преподаватель на вводной лекции или самостоятельно обучающийся использует информацию на официальном Интернет-сайте Университета.

Следует обратить внимание на список основной и дополнительной литературы, которая имеется в электронной библиотечной системе Университет, на предлагаемые преподавателем ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет. Эта информация необходима для самостоятельной работы обучающегося.

#### **Алгоритм деятельности преподавателя и студентов**

#### ***Методические рекомендации при работе над конспектом лекций***

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы



и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

### **Методические рекомендации студентам по самостоятельной работе над изучаемым материалом и при подготовке к практическим занятиям**

Планы практических занятий, их тематика, рекомендуемая литература, цель и задачи ее изучения сообщаются преподавателем на вводных занятиях или в методических указаниях по данной дисциплине.

Прежде чем приступить к изучению темы, необходимо прокомментировать основные вопросы плана семинара. Такой подход преподавателя помогает студентам быстро находить нужный материал к каждому из вопросов, не задерживаясь на второстепенном.

Подготовка к практическом занятию включает 2 этапа:

1й – организационный;

2й - закрепление и углубление теоретических знаний.

На первом этапе студент планирует свою самостоятельную работу, которая включает:

- уяснение задания на самостоятельную работу;
- подбор рекомендованной литературы;
- составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки.

Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе.

Второй этап включает непосредственную подготовку студента к занятию. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале.



Заканчивать подготовку следует составлением плана (конспекта) по изучаемому материалу (вопросу). Это позволяет составить концентрированное, сжатое представление по изучаемым вопросам.

В процессе подготовки к занятиям рекомендуется взаимное обсуждение материала, во время которого закрепляются знания, а также приобретается практика в изложении и разъяснении полученных знаний, развивается речь.

При необходимости следует обращаться за консультацией к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

В начале занятия студенты под руководством преподавателя более глубоко осмысливают теоретические положения по теме занятия, раскрывают и объясняют основные положения публичного выступления. В процессе творческого обсуждения и дискуссии вырабатываются умения и навыки использовать приобретенные знания для различного рода ораторской деятельности.

Записи имеют первостепенное значение для самостоятельной работы студентов. Они помогают понять построение изучаемого материала, выделить основные положения, проследить их логику и тем самым проникнуть в творческую лабораторию автора.

Ведение записей способствует превращению чтения в активный процесс, мобилизует, наряду со зрительной, и моторную память. Следует помнить: у студента, систематически ведущего записи, создается свой индивидуальный фонд подсобных материалов для быстрого повторения прочитанного, для мобилизации накопленных знаний. Особенно важны и полезны записи тогда, когда в них находят отражение мысли, возникшие при самостоятельной работе.

Важно развивать у студентов умение сопоставлять источники, продумывать изучаемый материал.

Большое значение имеет совершенствование навыков конспектирования у студентов.

Преподаватель может рекомендовать студентам следующие основные формы записи: план (простой и развернутый), выписки, тезисы.

Результаты конспектирования могут быть представлены в различных формах.

План – это схема прочитанного материала, краткий (или подробный) перечень вопросов, отражающих структуру и последовательность материала. Подробно составленный план вполне заменяет конспект.

Конспект – это систематизированное, логичное изложение материала источника. Различаются четыре типа конспектов:



- План-конспект – это развернутый детализированный план, в котором достаточно подробные записи приводятся по тем пунктам плана, которые нуждаются в пояснении.
- Текстуальный конспект – это воспроизведение наиболее важных положений и фактов источника.
- Свободный конспект – это четко и кратко сформулированные (изложенные) основные положения в результате глубокого осмысливания материала. В нем могут присутствовать выписки, цитаты, тезисы; часть материала может быть представлена планом.
- Тематический конспект – составляется на основе изучения ряда источников и дает более или менее исчерпывающий ответ по какой-то схеме (вопросу).

Ввиду трудоемкости подготовки к практическим занятиям преподавателю следует предложить студентам алгоритм действий, рекомендовать еще раз внимательно прочитать записи лекций и уже готовый конспект по теме занятия, тщательно продумать свое устное выступление.

На занятии каждый его участник должен быть готовым к выступлению по всем поставленным в плане вопросам, проявлять максимальную активность при их рассмотрении. Выступление должно строиться свободно, убедительно и аргументировано. Преподаватель следит, чтобы выступление не сводилось к репродуктивному уровню (простому воспроизведению текста), не допускается и простое чтение конспекта. Необходимо, чтобы выступающий проявлял собственное отношение к тому, о чем он говорит, высказывал свое личное мнение, понимание, обосновывал его и мог сделать правильные выводы из сказанного. При этом студент может обращаться к записям конспекта и лекций, непосредственно к первоисточникам, использовать знание художественной литературы и искусства, факты и наблюдения современной жизни и т. д.

Вокруг такого выступления могут разгореться споры, дискуссии, к участию в которых должен стремиться каждый. Преподавателю необходимо внимательно и критически слушать, подмечать особенное в суждениях студентов, улавливать недостатки и ошибки, корректировать их знания, и, если нужно, выступить в роли рефери. При этом обратить внимание на то, что еще не было сказано, или поддержать и развить интересную мысль, высказанную выступающим студентом.

В заключение преподаватель, как руководитель, подводит итоги занятий. Он может (выборочно) проверить конспекты студентов и, если потребуется, внести в них исправления и дополнения.

Самостоятельная работа способствует сознательному усвоению, углублению и расширению теоретических знаний; формируются необходимые профессиональные умения и навыки и совершенствуются



имеющиеся; происходит более глубокое осмысление методов научного познания конкретной науки, овладение необходимыми умениями творческого познания.

Основными формами самостоятельной работы являются:

- конспектирование лекций и прочитанного источника;
- проработка материалов прослушанной лекции;
- самостоятельное изучение программных вопросов, указанных преподавателем на лекциях и выполнение домашних заданий;
- формулирование тезисов;
- составление аннотаций и написание рецензий;
- обзор и обобщение литературы по интересующему вопросу;
- изучение научной литературы;
- подготовка к семинарским занятиям, зачетам и экзаменам;
- подготовка и защита реферата, электронных презентаций.

*Рекомендации по оцениванию устных ответов студентов на семинарских занятиях и выполнении практических заданий.*

С целью контроля и подготовки студентов к изучению новой темы в начале каждого практического занятия преподавателем проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по выполненным заданиям предыдущей темы.

Критерии оценки:

- правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);
- полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);
- сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);
- логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);
- использование дополнительного материала (обязательное условие);



– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей студентов).

Оценка «5» ставится, если студент:

- 1) полно и аргументированно отвечает по содержанию задания;
- 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;
- 3) излагает материал последовательно и правильно.

Оценка «4» ставится, если студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «5», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет.

Оценка «3» ставится, если студент обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:

- 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;
- 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;
- 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

Оценка «2» ставится, если студент обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «2» отмечает такие недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

Своевременное и качественное выполнение самостоятельной работы базируется на соблюдении настоящих рекомендаций и изучении рекомендованной литературы. Студент может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании курсовых и ВКР

**Текущий и итоговый контроль успеваемости по дисциплине  
Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для  
оценки результатов освоения образовательной программы в рамках  
учебной дисциплины**

### **3.4. Задания на самостоятельную работу**

#### **Задания на самостоятельную работу по теме 1**



## Физико-химические основы формирования изображения в фотографических и нефотографических сенсорах

**Цель:** Изучение основ фотографического процесса и способов регистрации излучения нефотографическими сенсорами. Фотометрические преобразования исходных снимков

### Содержание:

Выполнение заданий:

1. Изучить историю развития фотографии.
2. Описать строение фотографической плёнки и состав светочувствительного слоя.
3. Рассмотреть сенситометрические свойства чёрно-белых аэрофотоплёнок.
4. Рассмотреть конструкцию цифрового фотоаппарата.
5. Характеризовать назначение и основные параметры объектива, влияющие на изобразительные свойства оптического изображения.
6. Назначение фотозатвора и диафрагмы.
7. Определение экспозиции при фотосъёмке
8. Рассмотреть негативный процесс.
9. Рассмотреть позитивный процесс.
10. Выполнить контактную печать аэроснимка.
11. Выполнить проявление и фиксирование позитива
12. Фотометрические преобразования исходных снимков
13. Принципы построения изображения в нефотографических системах.
14. Физические принципы формирования сигнала (изображения) в нефотографических сенсорах

### 2. Контрольные вопросы:

1. Какие химические преобразования вещества являются основой фотографического процесса?
2. Назовите основные свойства подложки аэрофотоплёнки.
3. Какое назначение имеет характеристическая кривая при сенситометрических исследованиях?
4. Назовите сенситометрические параметры плёнок, учитываемые при выполнении съёмочных работ.
5. Что означает понятие сенсibilизированные аэрофотоплёнки?
6. Как влияют гранулометрические параметры плёнок на их изобразительные и сенситометрические свойства?
7. Чем вызвана необходимость оптимизации экспозиции при выполнении аэрофотосъёмки?



8. Какие химические процессы производят при получении негатива?
9. Какие преимущества и недостатки цветного изображения по сравнению с черно-белым?
10. Какие преимущества имеют сенсоры нефотографических съёмочных систем?
13. Рассмотрите схему регистрации электромагнитного сигнала в приборах зарядовой связи.
14. Сравните достоинства и недостатки сенсоров ПЗС-матрицы и ПЗС - линейки.
15. Каким образом осуществляют определение разрешающей способности оптико-электронных съёмочных систем?

3. Изучение материалов лекций, подготовка к семинарам

**Срок выполнения:** к 3 недели семестра.

**Ориентировочный объем сообщения:** не менее пяти страниц.

**Задания:** 23–27 (берутся задания из раздела 3.6)

**Отчетность:** конспект лекций, отчёты по выполненным заданиям.

**Метод оценки:** пятибалльная.

**Источники:** обязательные: 1, 2, 3; дополнительные: см. список

## **Задания на самостоятельную работу по теме 2**

### **Метрологические характеристики фотоматериалов и нефотографических сенсоров**

**Цель:** Изучение технологий определения сенситометрических и структурных характеристик черно-белых фотоматериалов

#### **Содержание:**

#### **1. Выполнение заданий**

1. Рассмотреть основные законы фотохимического процесса.
2. Дать основные понятия и термины, используемые в фотографическом процессе.
3. Дать описание основных этапов сенситометрических исследований сенсоров.
4. Рассмотреть методику построения и определить назначение характеристической кривой.
5. Сформулировать методику определения общей светочувствительности аэрофотоплёнок.
6. Рассмотреть международные системы светочувствительности аналоговых и нефотографических сенсоров.



2. контрольные вопросы.

1. Что представляет термин коэффициент контрастности?
2. Что означает понятие «фотографическая широта»?
3. Что представляет собой резольвометрическая широта, как определяется и назначение?
4. Что такое гранулометрические характеристики аэрофотоплёнок, как они определяются?
5. Какие резольвометрические характеристики применяют при оценке свойств аэрофотоплёнок и иных сенсоров?
6. Что представляет собой резольвометрическая широта и её применение при фотосъёмке?

3. Проработка конспектов лекций, обязательной и дополнительной литературы с составлением конспекта

4. Конспектирование, изучение рекомендуемой литературы, подготовка письменного сообщения по вопросу «Сенситометрические исследования сенсоров».

**Срок выполнения:** 11 неделя 8-го семестра.

**Ориентировочный объем сообщения:** не менее пяти страниц.

**Задания:** 29-37

**Отчетность:** реферат.

**Метод оценки:** пятибалльная.

**Источники:** обязательные: 1; дополнительные: см. список

**Задания на самостоятельную работу по теме 3**

**Основы экспонометрии**

**Цель:** изучить методику расчёта оптимальной экспозиции при фотосъёмке

**Содержание:**

1. Выполнение заданий:

1. Рассмотреть понятия и определения, применяемые в сенситометрии.
2. Выполнить аналитический анализ экспонометрических формул, используемых для расчёта оптимальной экспозиции при аэросъёмке.
3. Сравнить эффективность ручного и автоматического регулирования экспозиции.
4. Описать принцип автоматического управления экспозицией в современных цифровых аэрофотоаппаратов.
5. Сформулировать задачи экспонометрии.

2. Контрольные вопросы по теме



1. Как влияет оптимальность расчёта экспозиции на сенситометрические и структурометрические характеристики сенсоров?
2. Какие устройства позволяют определять правильность экспозиции?
3. Какие условия правильного экспонирования аэрофотоплёнок?
4. Чем объясняется, что в экспонометрической формуле аргументом является выдержка?

3. Проработка конспектов лекций, обязательной и дополнительной литературы с составлением конспекта

4. Изучение материалов лекций, подготовка к семинарам

5. Конспектирование, изучение рекомендуемой литературы, подготовка письменного сообщения по вопросу «Технические средства определения оптимальной экспозиции»

**Срок выполнения:** 14 неделя 8-го семестра.

**Ориентировочный объем сообщения:** не менее пяти страниц.

**Задания:** 37-42.

**Отчетность:** реферат.

**Метод оценки:** пятибалльная.

**Источники:** обязательные: 1; дополнительные: см. список

#### **Задания на самостоятельную работу по теме 4**

**Нефотографические съёмочные системы, применяемые при аэро и космических съёмках.**

**Цель:** изучить принцип работы различных типов нефотографических съёмочных систем

**Содержание:**

1. Выполнение заданий:

1. Описать принцип работы кадровых телевизионных съёмочных систем.
2. Рассмотреть принцип построения изображения в оптико-электронных съёмочных системах.
3. Описать принцип работы тепловых съёмочных систем.
4. Дать характеристику радиолокационным съёмочным системам.
5. Описать принцип работы и преимущества лазерных съёмочных систем.
6. Обобщить и классифицировать различные типы съёмочных систем.



2. Контрольные вопросы по теме.

1. Какие преимущества имеют кадровые телевизионные системы перед фотографическими?
2. Как строится изображение в сканирующих системах? Какие преимущества и недостатки сканеров по сравнению с кадровыми съёмочными системами?
3. В чем заключается принцип получения изображения в тепловых съёмочных системах?
4. Какие достоинства имеют цифровые съёмочные системы?
5. Какие особенности в получении изображений лазерными съёмочными системами?
6. В чем заключается метод активной радиолокации?

2. Проработка конспектов лекций, обязательной и дополнительной литературы с составлением конспекта

3. Изучение материалов лекций, подготовка к семинарам

4. Конспектирование, изучение рекомендуемой литературы, подготовка письменного сообщения по вопросу «Обзор нефотографических съёмочных систем»

**Срок выполнения:** 16 неделя 8-го семестра.

**Ориентировочный объем сообщения:** не менее пяти страниц.

**Задания:** 53–58

**Отчетность:** реферат.

**Метод оценки:** пятибалльная.

**Источники:** обязательные: 1; дополнительные: см. список

**Задания на самостоятельную работу по теме 5**

**Тема 5. Оценка качества изобразительных свойств изображений, полученных в фотографических и нефотографических съёмочных системах**

**Цель:** изучить технологию оценки разрешающей способности и линейного разрешения аэро- и космических фотоизображений

**Содержание:**

1. Выполнение заданий:
  1. Оценить градационные характеристики аэро- и космических фотоизображений
  2. Определить разрешающую способность и линейное разрешение аэро- и космических изображений.



3. Выполнить визуальную оценку изобразительных свойств изображений в соответствии с нормативными документами.
4. Определить параметры фотографического качества изображений.
5. Использовать наземные элементы для определения пространственного разрешения аэро- и космических изображений

1. Решение тестов, ответы на контрольные вопросы по теме.
2. Проработка конспектов лекций, обязательной и дополнительной литературы с составлением конспекта
3. Изучение материалов лекций, подготовка к семинарам
4. Конспектирование, изучение рекомендуемой литературы, подготовка письменного сообщения по вопросу «Нормативные документы, регламентирующие оценку качества изобразительных свойства аэро- и космических снимков»

**Срок выполнения:** 16 неделя 8-го семестра.

**Ориентировочный объем сообщения:** не менее пяти страниц.

**Задания:** 33,35,40,49,52

**Отчетность:** реферат.

**Метод оценки:** пятибалльная.

**Источники:** обязательные:1; дополнительные: см. список

### 3.5 Оценка самостоятельной работы студентов бакалавриата (КСР)

Контроль самостоятельной работы (КСР) – вид контактной внеаудиторной работы обучающихся по образовательной программе. КСР осуществляется преподавателем по результатам отчетов студентов. Оценка КСР выставляется по пятибалльной системе в отдельную ведомость и учитывается при аттестации студентов по дисциплине в период зачетно-экзаменационной сессии.

### 3.6 Задания для самостоятельной работы

**Цель опроса** – выяснить объем знаний студентов по изученному разделу дисциплины.

#### *Проверяемые компетенции:*

| Код и наименование профессиональной компетенции | Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции |
|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|



**ПКос-1** Способен выполнять отдельные технологические операции по созданию информационной продукции на основе использования данных ДЗЗ

**ПКос-1.3** Умеет выполнять отдельные технологические операции по созданию тематических информационных продуктов на основе использования данных ДЗЗ

1. Назвать и раскрыть содержание этапов фотографического процесса.
2. Сформулировать задачи сенситометрических исследований аэрофотоплёнок.
3. Раскрыть содержание технологии сенситометрических исследований аэрофотоплёнок.
4. Объяснить назначение характеристической кривой.
5. Разрешающая способность фотоплёнок. Методика её определения.
6. Сущность процесса проявления фотографического изображения.
7. Назначение объектива. Характеристики объектива, влияющие на изобразительные свойства оптического изображения.
8. Виды изображений, создаваемые в фотографическом процессе.
9. Устройства в фотоаппарате, регулирующие экспозицию при фотосъёмке.
10. Сущность процесса фиксирования при фотохимической обработке фотоплёнки.
11. Гранулометрические характеристики фотоплёнок.
12. Основные части фотоаппарата и их влияние на качество фотоизображения.
13. Влияние экспозиции при съёмке на характеристики фотографического изображения.
14. Достоинства и недостатки фотографического способа регистрации информации при АФС.
15. Перечислить основные фотохимические законы.
16. Назвать и раскрыть содержание этапов фотографического процесса.
17. Сформулировать задачи сенситометрических исследований аэрофотоплёнок.
18. Раскрыть содержание технологии сенситометрических исследований аэрофотоплёнок.
19. Объяснить назначение характеристической кривой.
20. Разрешающая способность фотоплёнок. Методика её определения.
21. Сущность процесса проявления фотографического изображения.
22. Назначение объектива. Характеристики объектива, влияющие на изобразительные свойства оптического изображения.
23. Виды изображений, создаваемые в фотографическом процессе.
24. Устройства в фотоаппарате, регулирующие экспозицию при



- фотосъёмке.
25. Сущность процесса фиксирования при фотохимической обработке фотоплёнки.
  26. Основные части фотоаппарата и их влияние на качество фотоизображения.
  27. Влияние экспозиции при съёмке на характеристики фотографического изображения.
  28. Достоинства и недостатки фотографического способа регистрации информации при АФС.
  29. Характеристическая кривая, её назначение.
  30. Схема сенситометрических испытаний чёрно-белых аэрофотоплёнок.
  31. Определение общей светочувствительности.
  32. Определение коэффициента контрастности. Его значение при получении фотоизображения.
  33. Фотографическая широта и её назначение.
  34. Значение режима фотохимической обработки чёрно-белой аэрофотоплёнки.
  35. Резольвометрические свойства чёрно-белых аэрофотоплёнок.
  36. Резольвометрическая широта чёрно-белых аэрофотоплёнок.
  37. Экспонетрия. Основная экспонетрическая формула.
  38. Влияние оптимальности расчёта экспозиции на сенситометрические и структурометрические характеристики сенсоров
  39. Устройства позволяющие определять правильность экспозиции при съёмке.
  40. Условия правильного экспонирования аэрофотоплёнок.
  41. Экспонетрическая формула служит для расчёта выдержки.
  42. Следствия нарушения оптимального экспонирования при съёмке.
  43. Способы получения цветного фотографического изображения.
  44. Натуральные и спектрзональные цветные изображения.
  45. Строение цветных негативных плёнок и фотобумаг.
  46. Особенности фотохимической обработки цветных фотоматериалов.
  47. Понятие о распределении цветов в цветовом треугольнике.
  48. Виды тест-объектов, используемых для оценки разрешающей способности снимка.
  49. Методики определения линейного разрешения снимков.
  50. Оценка передачи градаций яркости объектов на фотоизображении.
  51. Методика проведения тепловой съёмки в ночное время
  52. Способы определения разрешающей способности оптико-электронных съёмочных систем
  53. Принцип работы кадровых телевизионных съёмочных систем.



- 54. Принцип построения изображения в оптико-электронных съёмочных системах.
- 55. Достоинства и недостатки тепловых съёмочных систем.
- 56. Основные преимущества радиолокационных съёмочных систем.
- 57. Принцип работы и преимущества лазерных съёмочных систем.
- 58. Классификация нефототрафических съёмочных систем

### Критерии и шкала оценивания опроса

- оценка **«отлично»** выставляется студенту, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по теме, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа;
  - оценка **«хорошо»** - дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.
  - оценка **«удовлетворительно»** дан неполный ответ на поставленный вопрос, не показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ структурирован не четко, нелогичен. Допущены неточности или значительные ошибки.
  - оценка **«неудовлетворительно»** - ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента
- или
- Ответ на вопрос полностью отсутствует
- или
- Отказ от ответа



## Тесты

**Целью тестирования** является закрепление, углубление и систематизация знаний студентов, полученных на лекциях и в процессе самостоятельной работы; проведение тестирования позволяет ускорить контроль за усвоением знаний и объективизировать процедуру оценки знаний студента.

### Проверяемые компетенции:

| Код и наименование профессиональной компетенции                                                                                             | Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ПКос-1</b> Способен выполнять отдельные технологические операции по созданию информационной продукции на основе использования данных ДЗЗ | <b>ПКос-1.3</b> Умеет выполнять отдельные технологические операции по созданию тематических информационных продуктов на основе использования данных ДЗЗ |

1. Что такое линейная разрешающая способность съёмочной системы?
  - а. способность отдельно воспроизводить на снимке мелкие детали снимаемого объекта;
  - б. мера искажения прямолинейности прохождения проектирующего луча;
  - в. количество спектральных зон, используемых при регистрации отражённого излучения в съёмочной системе.
2. Что такое гиперфокальное расстояние объектива?
  - а. диаметр относительного отверстия объектива;
  - б. расстояние наилучшей резкости изображения;
  - в. расстояние вдоль оптической оси объектива, с которого начинается резкое изображение пространства при наведении на бесконечность.
3. Что такое глубина резкости объектива?
  - а. диаметр действующего отверстия объектива;
  - б. расстояние вдоль оптической оси равное фокусному расстоянию;
  - в. пространство вдоль оптической оси, все точки которого практически резко отображаются в фокальной плоскости.
5. Чем вызван оптический сдвиг изображения?
  - а. невыполнением главного условия оптики;



- б. различием атмосферного давления и внутри съёмочной камеры;
- в. линейными и угловыми перемещениями съёмочной камеры.

6. Для каких целей служит затвор в фотоаппарате?

- а. для перемотки фотоплёнки;
- б. для регулирования времени освещения фотоматериала;
- в. для изменения глубины резкости объектива.

7. Что такое относительное отверстие объектива?

- а. диаметр входного отверстия объектива;
- б. Минимальный диаметр входного отверстия объектива;
- в. Отношение действующего отверстия объектива к фокусному расстоянию.

8. Что такое идеальный снимок?

- а. снимок, полученный при идеальных погодных условиях;
- б. Снимок, полученный при реальных условиях съёмки;
- в. Снимок, полученный по заданному закону геометрического построения изображения.

9. Что происходит при проявлении экспонированного фотоматериала?

- а. происходит химическая реакция, в результате которой экспонированные частицы галогенидов серебра переходят в металлическое состояние;
- б. частицы галогенидов серебра удаляются из фотоэмульсионного слоя;
- в. частицы галогенида серебра изменяются в размере.

10. Что понимают под термином «сенситометрия»?

- а. научное направление, изучающее методы определения основных светочувствительных величин;
- б. научное направление, изучающее методы определения геометрических свойств снимков;
- в. научное направление, изучающее методы яркостных характеристик объектов

11. Что называют характеристической кривой фотоматериала?

- а. график, выражающий зависимость оптической плотности от логарифма экспозиции;
- б. график, иллюстрирующий изменение оптической плотности при переходе от участков с различной плотностью;



в. график изменения оптической плотности в зависимости от времени проявления.

12. Что такое экспозиция при фотографировании?

- а. количественная мера световой энергии, поступающей на светочувствительный слой;
- б. время, в течение которого освещается светочувствительный слой;
- в. преобразование экспонированного галоидного серебра в металлическое.

13. Какая допустимая величина оптической вуали аэрофотоплёнок?

- а. 0, 5 ед. плотности;
- б. 0,3 ед. Плотности;
- с. 0,2 ед. Плотности.

14. Для каких целей используется прибор сенситометр?

- а. Для измерения деформаций на снимке;
- б. Для экспонирования фотоматериалов при испытаниях фотоматериалов;
- с. Для определения разрешающей способности снимков.

15. Что такое сенсibilизированные чёрно-белые фотоматериалы?

- а. фотоматериалы, покрытые защитным слоем;
- б. Фотоматериалы, имеющие высокую разрешающую способность;
- в. Фотоматериалы, имеющие чувствительность к различным (дополнительно к синим) лучам спектра.

16. Что создаётся сложением основных цветов (синего, красного и пурпурного) при цветном фотографировании?

- а. белый цвет;
- б. дополнительные цвета;
- в. чёрный цвет.

17. Какой вид оптической плотности измеряют на приборе денситометре?

- а. диффузную;
- б. интегральную;
- в. регулярную.

18. Какое основное преимущество имеет радиолокационная съёмка?

- а. малые геометрические искажения РЛС-изображений;



- б. съёмка при любых погодных условиях;
- с. отсутствие искажений яркостных параметров объектов.

19. Каким критерием выражается разрешающая способность в оптико-электронных съёмочных системах, сенсором в которых используют ПЗС-приёмники?

- а. числом линий на один миллиметр;
- б. размером минимального изображения;
- в. числом элементов или линий в одном дюйме изображения.

20. Какой принцип регистрации информации в тепловых съёмочных системах?

- а. измерение интенсивности электромагнитного излучения;
- б. измерение температуры изучаемых объектов;
- в. использование фотохимического эффекта.

21. Какой картографический продукт получают в результате проведения лазерной съёмки?

- а. набор измерений отражённого сигнала;
- б. двумерное изображение;
- в. трёхмерную модель местности.

22. Почему тепловую съёмку предпочтительнее проводить ночью?

- а. отсутствие помех другими летательными средствами;
- б. отсутствие помех теплового фона, создаваемого солнцем;
- в. увеличение температурных контрастов.

23. В чём преимущество лазерной съёмки лесных территорий?

- а. не требуется разрешительной документации на выполнение съёмки;
- б. возможность получать информацию о рельефе;
- в. экономическая эффективность;
- г. все перечисленные преимущества

### **3.7. Темы для решения задач**



**Проверяемые компетенции:**

| Код и наименование профессиональной компетенции                                                                                             | Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ПКос-1</b> Способен выполнять отдельные технологические операции по созданию информационной продукции на основе использования данных ДЗЗ | <b>ПКос-1.3</b> Умеет выполнять отдельные технологические операции по созданию тематических информационных продуктов на основе использования данных ДЗЗ |

1. Обзор современных фотографических материалов, применяемых в аэрофотосъемке.
2. Достижения в области разработок фотографических сенсоров.
3. Сравнительные характеристики различных способов печати позитивного изображения.
4. Фотографические способы повышения качества фотоизображения.
5. Сравнительные информационные характеристики чёрно-белых и цветных фотографических изображений.
6. Технические характеристики сенсоров приборов с зарядовой связью.
7. Зарубежные сенситометрические системы.
8. Методы формирования цветного изображения.
9. Методики оценки резольвометрических характеристик аэрофотоплёнок.
10. Сравнительная оценка цифровых и аналоговых сенсоров.

**3.8 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций**

Оценка знаний, умений, навыков, характеризующая этапы формирования компетенций по дисциплине «Методы регистрации излучения при дистанционном зондировании» проводится в форме текущей, рубежной и итоговой (промежуточной) аттестации.

Контроль текущей успеваемости обучающихся – текущая аттестация – проводится в ходе семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний; формирования у них умений и навыков; своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке студентов и принятия необходимых мер по ее корректировке; совершенствованию методики обучения; организации учебной работы и оказания обучающимся индивидуальной помощи.



К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков обучающихся:

- на занятиях(опрос, тест, задачи);
- по результатам выполнения индивидуальных заданий;
- по результатам проверки качества конспектов лекций и иных материалов;
- по результатам отчета обучающихся в ходе индивидуальной консультации преподавателя, проводимой в часы самоподготовки, по имеющимся задолженностям.

Контроль за выполнением студентами каждого вида работ может осуществляться поэтапно и служит основанием для предварительной и рубежной аттестации по дисциплине.

Рубежная аттестация обучающихся проводится преподавателем в целях подведения промежуточных итогов текущей успеваемости студентов, анализа состояния учебной работы, выявления неуспевающих, ликвидации задолженностей.

К рубежному контролю относятся проверка знаний, умений и навыков обучающихся:

- по результатам проведения рубежного контроля уровня усвоения знаний (с помощью задач);

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится с целью выявления соответствия уровня теоретических знаний, практических умений и навыков по дисциплине «Методы регистрации излучения при дистанционном зондировании» требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности): в форме зачета.

Зачет проводится после завершения изучения дисциплины в объеме рабочей учебной программы. Форма проведения зачета определяется кафедрой (устный – по билетам, либо путем собеседования по вопросам; письменная работа, тестирование и др.). Оценка по результатам зачета носит недифференцированный характер – зачтено / не зачтено.

Все виды текущего и рубежного контроля осуществляются на практических занятиях.

Каждая форма контроля по дисциплине включает в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень освоения студентами знаний и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и навыков.

Процедура оценивания компетенций обучающихся основана на следующих стандартах:

1. Периодичность проведения оценки (на каждом занятии).



2. Многоступенчатость: оценка (как преподавателем, так и студентами группы) и самооценка обучающегося, обсуждение результатов и комплекса мер по устранению недостатков.

3. Единство используемой технологии для всех обучающихся, выполнение условий сопоставимости результатов оценивания.

4. Соблюдение последовательности проведения оценки: предусмотрено, что развитие компетенций идет по возрастанию их уровней сложности, а оценочные средства на каждом этапе учитывают это возрастание.

Краткая характеристика процедуры реализации текущего и итогового контроля по дисциплине для оценки компетенций обучающихся представлена в таблице:

| Наименование оценочного средства | Краткая характеристика процедуры оценивания компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Представление оценочного средства в фонде |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Реферат (доклад)                 | <p>Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.</p> <p>Доклад - продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-исследовательской или научной темы.</p> <p>Тематика рефератов (докладов) выдается на занятии, выбор темы осуществляется студентом самостоятельно. Подготовка осуществляется во внеаудиторное время. Результаты озвучиваются на семинарском занятии, регламент – 7 мин. на выступление. В оценивании результатов наравне с преподавателем принимают участие студенты группы.</p> | Темы рефератов (докладов)                 |



|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                       |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Тест                            | Проводится семинарских занятиях. Позволяет оценить уровень знаний студентами теоретического материала по дисциплине. Осуществляется на бумажных или электронных носителях по вариантам. Количество вопросов в каждом варианте определяется преподавателем. Отведенное время на подготовку определяет преподаватель.                                                                                                                                                                                                                                                       | Фонд тестовых заданий                 |
| Разноуровневые задачи и задания | Выполняются на практических занятиях по темам.<br>а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины;<br>б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей. | Комплект типовых задач                |
| Устный опрос                    | Устный опрос по основным терминам может проводиться в начале/конце лекционного или семинарского занятия в течение 15-20 мин. Либо устный опрос проводится в течение всего семинарского занятия по заранее выданной тематике. Выбранный преподавателем студент может отвечать с места либо у доски.                                                                                                                                                                                                                                                                        | Вопросы по темам/разделам дисциплины  |
| Зачет<br>Экзамен                | Проводится в заданный срок, согласно графику учебного процесса. При выставлении оценок учитывается уровень приобретенных компетенций студента. Компонент «знать» оценивается                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Комплект вопросов к зачету и экзамену |



|  |                                                                                                                                                                                        |  |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  | теоретическими вопросами по содержанию дисциплины, компоненты «уметь» и «владеть» - практикоориентированными заданиями. Аудиторное время, отведенное студенту, на подготовку - 60 мин. |  |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

#### 4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Методы регистрации излучения при дистанционном зондировании» включает:

- перечень компетенций, планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы и этапы их формирования;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования;
- описание шкал оценивания;
- критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), характеризующих этапы формирования компетенций;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения (промежуточной аттестации) по дисциплине, характеризующих этапы формирования компетенций и (или) для итогового контроля сформированности компетенции(ий).

Фонд оценочных средств по дисциплине «Методы регистрации излучения при дистанционном зондировании» представлен в приложении 1.

#### 5. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1 – Основная и дополнительная литература

| № | Наименование и полное библиографическое описание | Количество экземпляров в библиотеке |
|---|--------------------------------------------------|-------------------------------------|
|---|--------------------------------------------------|-------------------------------------|



| Основная литература       |                                                                                                                          |                                           |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| 1                         | А.Н. Лимонов, Л.А. Гаврилова. Фотограмметрия и дистанционное зондирование. Учебник. М. Академический проект. 2018.       | Электронный доступ через ЭБС Университета |
| Дополнительная литература |                                                                                                                          |                                           |
| 1                         | Савиных В.П., Кучко А.С., Стеценко А.Ф. Аэрокосмическая фотосъёмка. М.Картгеоцентр-Геодезиздат.1997.                     | Электронный доступ через ЭБС Университета |
| 2                         | Аэрофотосъёмочные работы. Справочник аэрофотосъёмщика. М.Транспорт.1984.                                                 | Электронный доступ через ЭБС Университета |
| 3                         | Основные положения по аэрофотосъёмке, выполняемой для создания и обновления топографических карт и планов. М.Недра.1978. | Электронный доступ через ЭБС Университета |
| 4                         | Кучко А.С. Аэрофотография. М. Недра 1974.                                                                                | Электронный доступ через ЭБС Университета |
| 5                         | В.П. Савиных, В.А. Соломатин Оптико- электронные системы дистанционного зондирования. М.Недра.1995                       | библиотека ГУЗ<br>Бумажный экз            |

## 6. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица – Описание информационных ресурсов необходимых для освоения дисциплины

| №  | Адрес сайта и его описание                                                                                                                    | Перечень материалов, представленных на сайте                                                        |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | <a href="http://istoriya-foto.ru/books/item/f00/s00/z0000017/st034.shtml">http://istoriya-foto.ru/books/item/f00/s00/z0000017/st034.shtml</a> | Сайт предлагает сенситометрические характеристики и испытания аэрофотоплёнок                        |
| 2. | <a href="http://www.book.ru/">http://www.book.ru/</a> - Издательство КНОРУС                                                                   | Популярная электронная библиотечная система современной учебной и научной литературы. Соответствует |



|    |                                         |                                                                                                                                          |
|----|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                         | федеральным<br>государственным<br>образовательным<br>стандартам.                                                                         |
| 3. | www.znaniyum.com - издательство ИНФРА-М | Коллекция электронных<br>версий изданий (книг,<br>журналов, статей и пр.),<br>сгруппированных по<br>тематическим и целевым<br>признакам. |

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом используются следующее программное обеспечение: Microsoft Office (PowerPoint, Word и т. д.), Open Office.

На практических занятиях студенты представляют презентации, подготовленные с помощью программного приложения Microsoft Power Point, подготовленные ими в часы самостоятельной работы.

### ***Информационные технологии:***

- сбор, хранение, систематизация и выдача учебной и научной информации;
- обработка текстовой, графической и эмпирической информации;
- подготовка, конструирование и презентация итогов исследовательской и аналитической деятельности;
- самостоятельный поиск дополнительного учебного и научного материала, с использованием поисковых систем и сайтов сети Интернет, электронных энциклопедий и баз данных;
- использование электронной почты преподавателей и обучающихся для рассылки, переписки и обсуждения возникших учебных проблем.

### ***Информационные справочные системы***

В ходе реализации целей и задач по дисциплине обучающиеся могут при необходимости использовать возможности информационно-справочных систем, электронных библиотек и архивов.

Информационно-справочные и информационно-правовые системы:



- справочная правовая система ГАРАНТ (интернет-версия). URL: <http://www.garant.ru>
- Консультант Плюс. URL: <http://www.consultant.ru/document>
- Электронно-библиотечные системы (ЭБС): Университетская библиотека online и Знаниум.com

## 8. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для материально-технического обеспечения дисциплины «Методы регистрации излучения при дистанционном зондировании» используются

*Аудитория 2005 (лаборатория фотограмметрии) для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации, занятий практического типа:*

Рабочее место преподавателя. Рабочие места обучающихся.

Фотограмметрический измерительный прибор «Стекометр»,

Фотограмметрический измерительный прибор Стереокомпаратор аналитический фотограмметрический прибор «Топокарт». Компьютер – 12 шт. Microsoft Windows, Microsoft Office (академическая лицензия), CredoDAT, Талка, PHOTOMOD Lite, Adobe Acrobat Reader DC (свободно распространяемое ПО).

Аудитории - помещения для самостоятельной работы обучающихся, имеется подключение к сети «Интернет» и доступ в электронную информационно-образовательную среду:

*Аудитория 10-1 (Читальный зал). Рабочие места студентов. Компьютеры 12 шт. Microsoft Windows, Microsoft Office (академическая лицензия), Консультант Плюс, Гарант, Adobe Acrobat Reader DC (свободно распространяемое ПО). Доступна вся учебная и методическая литература, включая доступ к ЭБС.*

*Аудитории 204-207, 209, 211 (компьютерные классы) для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации, занятий практического типа:*

Рабочее место преподавателя. Рабочие места обучающихся. Проекционная панель LG 43UK6390PLG – 1 шт., стационарный компьютер – 9 шт. Моноблок – 1 шт. Windows, Microsoft Office (академическая лицензия), Консультант Плюс, Гарант, Adobe Acrobat Reader DC (свободно



распространяемое ПО), Autodesk Education 2019 (Autodesk AutoCAD, Autodesk Revit Architect, Autodesk Civil 3D, Autodesk 3ds MAX – академические лицензии), GRAPHISOFT (ArchiCad 24 Russian, Базовый BIMcloud, MEP Modeler – академические лицензии), Adobe Photoshop, CorelDRAW.

*Аудитория 2017:*

Рабочее место преподавателя. Рабочие места обучающихся. Стенды образовательные. Стационарный компьютер – 14 шт., плоттер - 5 шт., принтер - 3 шт., сканер - 2 шт., проектор - 1 шт., колонки - 1 комплект. Microsoft Windows, Microsoft Office (академическая лицензия), Консультант Плюс, Гарант, Adobe Acrobat Reader DC (свободно распространяемое ПО), Adobe Photoshop, CorelDRAW.

## **9. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ**

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Медиа материалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с



ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.