



Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Дворникова Татьяна Александровна

Должность: проректор по учебной работе

Дата подписания: 28.05.2022 09:01:17

Уникальный программный ключ:

81e4612224154ba92346993825fd4bfa9a28f49d

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

### Б1.О.20 Фотограмметрия

(шифр и название дисциплины)

направление подготовки 21.05.01 Прикладная геодезия

(шифр и название направления подготовки)

профиль Инженерно-геодезические работы при межевании земель и  
ведении кадастра

уровень высшего образования специалитет

(бакалавриат, специалитет, магистратура)

квалификация Инженер-геодезист

(название)

Москва

2022



**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 - специалитет по специальности 21.05.01 Прикладная геодезия, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11 августа 2020 г. № 944.

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:**

зав. кафедрой, к.т.н. Гаврилова Лариса Анатольевна,  
профессор, к.т.н. Лимонов Анатолий Николаевич



## **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 заключается в получении обучающимися теоретических знаний о современных технологиях создания и обновления планово-картографических материалов фотограмметрическими методами, а также практических навыков (формирование) и готовности к самостоятельной разработке и их применению в топографо-геодезическом производстве для решения коммуникационных задач в профессиональной сфере фотограмметрии и дистанционного зондирования.

Задачи учебной дисциплины:

1. формирование понятий о геометрических особенностях построения изображения кадровыми съёмочными системами, о современных технологиях преобразования снимков, полученных кадровыми съёмочными системами, в цифровые модели рельефа, цифровые модели местности, ортофотопланы, топографические планы, их основных этапах, особенностях применения;

2. освоение навыков работы с непереработанными снимками, определения по ним количественных характеристик объектов местности, а также работы в современных цифровых фотограмметрических станциях с целью создания цифровых моделей рельефа, цифровых моделей местности, ортофотопланов и другой картографической продукции;

3. получение компетенций по созданию и обновлению топографических и тематических планов и карт фотограмметрическими методами, по использованию методов фотограмметрии и дистанционного зондирования при изучении природных ресурсов;

4. формирование умений применять полученные знания в практической деятельности, решать практические задачи согласно приобретённым компетенциям.

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)                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                |                                                                                               |                                                                                                                                                                                            |
| ОПК-1       | Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи профессиональной деятельности на основе фундаментальных знаний в области геодезии                            | <b>ОПК-1.1</b><br>Демонстрирует способность решения задач деятельности на основе математических и естественнонаучных знаний                                                    | <b>В области знания и понимания (А) - знать</b>                                               |                                                                                                                                                                                            |
|             |                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                | <b>Знать</b>                                                                                  | Геометрические особенности построения изображения кадровыми съёмочными системами (А1)                                                                                                      |
|             |                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                | <b>В области интеллектуальных навыков (В) - уметь</b>                                         |                                                                                                                                                                                            |
|             |                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                | <b>Уметь</b>                                                                                  | Выполнять весь комплекс фотограмметрических работ (В1)                                                                                                                                     |
|             |                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                | <b>В области практических навыков (С) - владеть навыками</b>                                  |                                                                                                                                                                                            |
|             |                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                | <b>Владеть</b>                                                                                | Навыками обоснованного выбора или самостоятельной разработки технологической схемы выполнения специальных фотограмметрических работ (С1)                                                   |
|             | ОПК-1.2<br>Применяет принципиальные особенности математического моделирования объектов, процессов и явлений при решении задач в области геодезии и дистанционного зондирования | ОПК-1.2<br>Применяет принципиальные особенности математического моделирования объектов, процессов и явлений при решении задач в области геодезии и дистанционного зондирования | <b>В области знания и понимания (А) - знать</b>                                               |                                                                                                                                                                                            |
|             |                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                | <b>Знать</b>                                                                                  | Особенности создания моделей земной поверхности фотограмметрическими методами (А1)                                                                                                         |
|             |                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                | <b>В области интеллектуальных навыков (В) - уметь</b>                                         |                                                                                                                                                                                            |
|             |                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                | <b>Уметь</b>                                                                                  | Создавать цифровые модели рельефа (ЦМР), ситуации (ЦМС), местности (ЦММ), объектов по материалам наземных, аэро- и космических съёмок фотограмметрическими методами (В1)                   |
|             |                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                | <b>В области практических навыков (С) - владеть навыками</b>                                  |                                                                                                                                                                                            |
|             |                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                | <b>Владеть</b>                                                                                | Методами преобразования снимков, полученных кадровыми съёмочными системами, в цифровые модели рельефа, цифровые модели местности, ортофотопланы, топографические и контурные планы (С1)    |
|             | ОПК-1.3<br>Использует математические и естественнонаучные знания для решения задач профессиональной деятельности                                                               | ОПК-1.3<br>Использует математические и естественнонаучные знания для решения задач профессиональной деятельности                                                               | <b>В области знания и понимания (А) - знать</b>                                               |                                                                                                                                                                                            |
|             |                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                | <b>Знать</b>                                                                                  | Геометрические и фотометрические особенности построения изображения различными съёмочными системами (А1)<br>Законы преобразования изображения из центральной проекции в ортогональную (А2) |
|             |                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                | <b>В области интеллектуальных навыков (В) - уметь</b>                                         |                                                                                                                                                                                            |
|             |                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                | <b>Уметь</b>                                                                                  | Создавать ортофотопланы и цифровые модели местности на современных цифровых фотограмметрических станциях (В1)                                                                              |
|             |                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                | <b>В области практических навыков (С) - владеть навыками</b>                                  |                                                                                                                                                                                            |
|             |                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                | <b>Владеть</b>                                                                                | Технологиями, методами и способами цифровой обработки изображений для получения сведений о пространственно-временном положении объектов местности (С1)                                     |
| ОПК-2       | Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты,                                                            | ОПК-2.1<br>Разрабатывает научно-техническую, проектную                                                                                                                         | <b>В области знания и понимания (А) - знать</b>                                               |                                                                                                                                                                                            |
|             |                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                | <b>Знать</b>                                                                                  | Теоретические основы фотограмметрии и стереофотограмметрии (А1)                                                                                                                            |
|             |                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                | <b>Уметь</b>                                                                                  | Выполнять весь комплекс                                                                                                                                                                    |



| Компетенция |                                                                                                                                           | Индикаторы компетенций                                                                                                                                                       | Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций |                                                                                                                                              |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Код         | Содержание компетенции (или ее части)                                                                                                     |                                                                                                                                                                              |                                                                                               |                                                                                                                                              |
|             | обзоры, публикации, рецензии                                                                                                              | документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными правовыми актами                                                        |                                                                                               | фотограмметрических работ (B1)                                                                                                               |
|             |                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                              | <b>В области практических навыков (C) - владеть навыками</b>                                  |                                                                                                                                              |
|             |                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                              | <b>Владеть</b>                                                                                | Навыками анализа и обоснованного задания исходных данных для получения итогового продукта (цифровой модели местности) заданной точности (C1) |
|             |                                                                                                                                           | <b>ОПК-2.2</b><br>Использует техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью и составленную в соответствии с действующими нормативными правовыми актами | <b>В области знания и понимания (A) - знать</b>                                               |                                                                                                                                              |
|             |                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                              | <b>Знать</b>                                                                                  | Методы фотограмметрической обработки снимков (A1)                                                                                            |
|             |                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                              | <b>В области интеллектуальных навыков (B) - уметь</b>                                         |                                                                                                                                              |
|             |                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                              | <b>Уметь</b>                                                                                  | Анализировать и правильно выбирать технологию и исходные данные для изображения поверхности Земли заданной точности (B1)                     |
|             |                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                              | <b>В области практических навыков (C) - владеть навыками</b>                                  |                                                                                                                                              |
|             |                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                              | <b>Владеть</b>                                                                                | Навыками обоснованного выбора или самостоятельной разработки технологической схемы выполнения специальных фотограмметрических работ. (C1)    |
|             |                                                                                                                                           | <b>ОПК-2.3</b><br>Составляет и оформляет пояснительные записки, научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии в соответствии с техническим заданием                | <b>В области знания и понимания (A) - знать</b>                                               |                                                                                                                                              |
|             |                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                              | <b>Знать</b>                                                                                  | Правила составления пояснительных записок и научно-технических отчетов в соответствии с техническим заданием (A1)                            |
|             |                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                              | <b>В области интеллектуальных навыков (B) - уметь</b>                                         |                                                                                                                                              |
|             |                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                              | <b>Уметь</b>                                                                                  | Работать на современных цифровых фотограмметрических станциях (B1)                                                                           |
|             |                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                              | <b>В области практических навыков (C) - владеть навыками</b>                                  |                                                                                                                                              |
|             |                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                              | <b>Владеть</b>                                                                                | Навыками обоснованного выбора технологической схемы выполнения специальных фотограмметрических работ. (C1)                                   |
| ОПК-3       | Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности | <b>ОПК-3.1</b><br>Демонстрирует понимание принципов работы современных информационных технологий                                                                             | <b>В области знания и понимания (A) - знать</b>                                               |                                                                                                                                              |
|             |                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                              | <b>Знать</b>                                                                                  | Основные закономерности создания и функционирования информационных процессов в области фотограмметрии (A1)                                   |
|             |                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                              | <b>В области интеллектуальных навыков (B) - уметь</b>                                         |                                                                                                                                              |
|             |                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                              | <b>Уметь</b>                                                                                  | Применять современные информационные технологии для поиска и обработки информации в области фотограмметрии и ДЗЗ (B1)                        |
|             |                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                              | <b>В области практических навыков (C) - владеть навыками</b>                                  |                                                                                                                                              |
|             |                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                              | <b>Владеть</b>                                                                                | Навыками сбора и обработки информации, имеющей значения для проведения исследовательской работы в сфере профессиональной деятельности (C1)   |
|             |                                                                                                                                           | <b>ОПК-3.2</b> -<br>Демонстрирует умение осознанного восприятия                                                                                                              | <b>В области знания и понимания (A) - знать</b>                                               |                                                                                                                                              |
|             |                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                              | <b>Знать</b>                                                                                  | Перспективные средства, методы и программное обеспечение производства и обработки материалов аэро- и космических                             |



| Компетенция |                                                                                                                                                                                               | Индикаторы компетенций                                                                                            | Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций |                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Код         | Содержание компетенции (или ее части)                                                                                                                                                         |                                                                                                                   |                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                       |
|             | информации, осуществляет ее оценку, обосновывает результаты исследований в профессиональной деятельности                                                                                      |                                                                                                                   |                                                                                               | съепок (A1)                                                                                                                                                                                                           |
|             |                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                   | <b>В области интеллектуальных навыков (B) - уметь</b>                                         |                                                                                                                                                                                                                       |
|             |                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                   | <b>Уметь</b>                                                                                  | Работать с программным обеспечением и базами данных по учету, анализу и систематизации результатов фотограмметрических работ (B1)                                                                                     |
|             |                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                   | <b>В области практических навыков (C) - владеть навыками</b>                                  |                                                                                                                                                                                                                       |
|             |                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                   | <b>Владеть</b>                                                                                | Методами исследований рынка тематических продуктов на основе данных ДЗЗ (C1)                                                                                                                                          |
|             |                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                   | <b>В области знания и понимания (A) - знать</b>                                               |                                                                                                                                                                                                                       |
|             | ОПК-3.3 - Применяет современные информационные технологии и программное обеспечение для решения задач профессиональной деятельности                                                           |                                                                                                                   | <b>Знать</b>                                                                                  | Геометрические особенности аэрофотоснимков, полученных кадровыми съёмочными системами (A1)<br>Математические зависимости преобразования изображений, полученных в центральной проекции, в ортогональную проекцию (A2) |
|             |                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                   | <b>В области интеллектуальных навыков (B) - уметь</b>                                         |                                                                                                                                                                                                                       |
|             |                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                   | <b>Уметь</b>                                                                                  | Применять современные информационные технологии для поиска и обработки пространственной информации (B)                                                                                                                |
|             |                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                   | <b>В области практических навыков (C) - владеть навыками</b>                                  |                                                                                                                                                                                                                       |
|             |                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                   | <b>Владеть</b>                                                                                | Навыками сбора и обработки фотограмметрической информации, необходимой для создания цифровых моделей местности заданной точности (C1)                                                                                 |
|             |                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                   | <b>В области знания и понимания (A) - знать</b>                                               |                                                                                                                                                                                                                       |
|             | ОПК-3.4 – Применяет методы защиты, хранения и подачи информации, используя современные информационные технологии и прикладные аппаратно-программные средства                                  |                                                                                                                   | <b>Знать</b>                                                                                  | Технологии создания и обновления планово-картографических материалов фотограмметрическими методами (A1)                                                                                                               |
|             |                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                   | <b>В области интеллектуальных навыков (B) - уметь</b>                                         |                                                                                                                                                                                                                       |
|             |                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                   | <b>Уметь</b>                                                                                  | Работать на цифровых фотограмметрических рабочих станциях (B1)                                                                                                                                                        |
|             |                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                   | <b>В области практических навыков (C) - владеть навыками</b>                                  |                                                                                                                                                                                                                       |
|             |                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                   | <b>Владеть</b>                                                                                | Навыками создания и обновления цифровых моделей местности и других картографических материалов по материалам аэросъёмки, космических съёмок, съёмок с БПЛА (C1)                                                       |
|             |                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                   | <b>В области знания и понимания (A) - знать</b>                                               |                                                                                                                                                                                                                       |
| ОПК-4       | Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области геодезии и смежных областях | ОПК-4.1 Оценивает результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывает собственный выбор | <b>Знать</b>                                                                                  | Основные научные задачи в области геодезии и дистанционного зондирования (A1)                                                                                                                                         |
|             |                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                   | <b>В области интеллектуальных навыков (B) - уметь</b>                                         |                                                                                                                                                                                                                       |
|             |                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                   | <b>Уметь</b>                                                                                  | Применять современные информационные технологии для поиска решений научных задач в области геодезии и дистанционного зондирования (B1)                                                                                |
|             |                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                   | <b>В области практических навыков (C) - владеть навыками</b>                                  |                                                                                                                                                                                                                       |
|             |                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                   | <b>Владеть</b>                                                                                | Методами и методиками для аналитической и                                                                                                                                                                             |



| Компетенция |                                       | Индикаторы компетенций                                                                                                                                                                                                        | Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций |                                                                                                                                                                 |
|-------------|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Код         | Содержание компетенции (или ее части) |                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                               |                                                                                                                                                                 |
|             |                                       |                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                               | оценочной работы в научных исследованиях (C1)                                                                                                                   |
|             |                                       | ОПК-4.2 Систематизирует и обобщает достижения в области геодезии и смежных областях                                                                                                                                           | <b>В области знания и понимания (А) - знать</b>                                               |                                                                                                                                                                 |
|             |                                       |                                                                                                                                                                                                                               | <b>Знать</b>                                                                                  | Технологии создания и обновления планово-картографических материалов фотограмметрическими методами (А1)                                                         |
|             |                                       |                                                                                                                                                                                                                               | <b>В области интеллектуальных навыков (В) - уметь</b>                                         |                                                                                                                                                                 |
|             |                                       |                                                                                                                                                                                                                               | <b>Уметь</b>                                                                                  | Работать на цифровых фотограмметрических рабочих станциях (В1)                                                                                                  |
|             |                                       |                                                                                                                                                                                                                               | <b>В области практических навыков (С) - владеть навыками</b>                                  |                                                                                                                                                                 |
|             |                                       |                                                                                                                                                                                                                               | <b>Владеть</b>                                                                                | Навыками создания и обновления цифровых моделей местности и других картографических материалов по материалам аэросъемок, космических съемок, съемок с БПЛА (С1) |
|             |                                       | ОПК-4.3 Проводит самостоятельно на профессиональном уровне оценку результатов исследований, используя современные информационные технологии и прикладные аппаратно-программные средства в области геодезии и смежных областях | <b>В области знания и понимания (А) - знать</b>                                               |                                                                                                                                                                 |
|             |                                       |                                                                                                                                                                                                                               | <b>Знать</b>                                                                                  | Технологии интерпретации аэро- и космических снимков с целью извлечения информации о состоянии окружающей среды при изучении природных ресурсов (А1)            |
|             |                                       |                                                                                                                                                                                                                               | <b>В области интеллектуальных навыков (В) - уметь</b>                                         |                                                                                                                                                                 |
|             |                                       |                                                                                                                                                                                                                               | <b>Уметь</b>                                                                                  | Обосновать выбор или разработать самостоятельно технологическую схему выполнения специальных работ (В1)                                                         |
|             |                                       |                                                                                                                                                                                                                               | <b>В области практических навыков (С) - владеть навыками</b>                                  |                                                                                                                                                                 |
|             |                                       |                                                                                                                                                                                                                               | <b>Владеть</b>                                                                                | Навыками использования различных материалов наземных и космических съемок при землеустроительных проектных и кадастровых работах (С1)                           |

## 1.2 Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Фотограмметрия» - фундаментальная техническая наука обязательной части (Б1.О.20) дисциплин подготовки студентов по направлению 21.05.01 «Прикладная геодезия» по профилю подготовки «Инженерно-геодезические работы при межевании земель и ведении кадастра».

Дисциплина изучается на 3; 4; 5 курсах в 6; 7; 8; 9 семестрах.

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

| Индикатор компетенций | Предшествующие дисциплины | Данная дисциплина | Последующие дисциплины |
|-----------------------|---------------------------|-------------------|------------------------|
|-----------------------|---------------------------|-------------------|------------------------|



|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                                                                                                                                                                                |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1 | Математика<br>Физика<br>Астрономия<br>Теоретическая механика<br>Теория вероятностей и<br>математическая статистика<br>Геодезия<br>Общая электротехника и<br>радиоэлектроника<br>Учебная исполнительская<br>практика (Геодезия)<br>Учебная практика по<br>получению первичных<br>профессиональных умений<br>и навыков, в том числе<br>первичных умений и<br>навыков научно-<br>исследовательской<br>деятельности<br>(Топографическое<br>дешифрирование) | Фотограмметрия | Физика Земли и атмосферы<br>Высшая геодезия<br>Дистанционное зондирование<br><br>Государственная итоговая аттестация                                                           |
| ОПК-2 | Организация,<br>планирование и<br>управление ТПП<br>Геодезия<br>Геоинформационные<br>системы и технологии<br>Аэрокосмические съемки<br>Учебная исполнительская<br>практика (Геодезия)<br>Учебная практика по<br>получению первичных<br>профессиональных умений<br>и навыков, в том числе<br>первичных умений и<br>навыков научно-<br>исследовательской<br>деятельности<br>(Топографическое<br>дешифрирование)                                          |                | Высшая геодезия<br>Метрология, стандартизация и сертификация<br>Технология строительства<br>Землеустройство<br>Кадастр недвижимости<br><br>Государственная итоговая аттестация |
| ОПК-3 | Информатика<br>Введение в специальность<br>Геодезия<br>Теория фигур планет и<br>гравиметрия<br>Геоинформационные<br>системы и технологии<br>Аэрокосмические съемки<br>Учебная исполнительская<br>практика (Геодезия)<br>Учебная практика по<br>получению первичных<br>профессиональных умений<br>и навыков, в том числе<br>первичных умений и<br>навыков научно-<br>исследовательской<br>деятельности<br>(Топографическое<br>дешифрирование)           |                | Метрология, стандартизация и сертификация<br>Дистанционное зондирование<br>Государственная итоговая аттестация                                                                 |



|       |                                                                                                                         |                                                                                      |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-4 | Геодезия<br>Теория фигур планет и<br>гравиметрия<br>Геоинформационные<br>системы и технологии<br>Аэрокосмические съемки | Высшая геодезия<br>Дистанционное зондирование<br>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 «Фотограмметрия» составляет 11 зачётных единиц и 396 академических часов.

Объём дисциплины по видам учебных занятий (в часах)

| Объём дисциплины                                                                  | Всего часов                              |                       |                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------|-----------------------------|
|                                                                                   | очная форма обучения                     | заочная формы обучени | очно-заочная форма обучения |
| Общая трудоемкость дисциплины                                                     | 396                                      |                       |                             |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего) | 182                                      |                       |                             |
| Аудиторная работа (всего):                                                        | 182                                      |                       |                             |
| в т. числе:                                                                       |                                          |                       |                             |
| Лекции                                                                            | 72                                       |                       |                             |
| Семинары, практические занятия                                                    | 12                                       |                       |                             |
| Лабораторные работы                                                               | 98                                       |                       |                             |
| Курсовое проектирование                                                           | КР                                       |                       |                             |
| Самостоятельная работа                                                            | 160+54                                   |                       |                             |
| Вид промежуточной аттестации обучающегося (зачет / экзамен)                       | 6; 8 сем. – зачет<br>7; 9 сем. – экзамен |                       |                             |

## 2. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Содержание учебной дисциплины

Содержание дисциплины включает следующие разделы и темы:

#### Раздел 1. Снимок – центральная проекция

##### Тема 1.1. Основы теории перспективы

Основные элементы центральной проекции. Перспектива точки, горизонтального и вертикального отрезков, сетки квадратов. Факторы, искажающие идеальную центральную проекцию.

##### Тема 1.2. Геометрические свойства одиночного снимка

Влияние наклона снимка на его геометрические свойства. Масштаб наклонного снимка. Смещение точек. Искажение направлений. Искажение



площадей. Искажение отрезков. Влияние рельефа местности на геометрические свойства снимка. Масштаб горизонтального снимка всхолмлённой местности. Смещение точек. Искажение направлений. Искажение отрезков. Искажение площадей. Совместное влияние наклона снимка и рельефа местности на геометрические свойства снимка. Геометрические особенности части снимка. Влияние наклона снимка и рельефа местности на геометрию части снимка.

### **Тема 1.3. Фотосхемы**

Рабочая площадь снимка. Ограничение рабочих площадей снимков. Размеры рабочих площадей в зависимости от формата снимков и перекрытий. Классификация фотосхем. Способы монтажа аналоговых и электронных фотосхем. Рабочая площадь фотосхемы. Оценка качества изготовления фотосхем. Точность фотосхем.

## **Раздел 2. Теория фотограмметрической обработки одиночного снимка**

### **Тема 2.1. Элементы ориентирования одиночного снимка**

Системы координат, применяемые в фотограмметрии. Элементы внутреннего и внешнего ориентирования снимков. Направляющие косинусы.

### **Тема 2.2. Аналитическое трансформирование топографических снимков**

Пространственные координаты точек аэрофотоснимка. Условие коллинеарности проектирующих лучей в системе координат снимка. Условие коллинеарности проектирующих лучей в системе координат местности. Связь координат одноименных точек горизонтального и наклонного снимка.

### **Тема 2.3. Ориентирование одиночного снимка**

Обратная фотограмметрическая засечка. Совместное и раздельное определение элементов внешнего ориентирования снимка. Опорные точки. Прямая фотограмметрическая засечка. Определение плановых координат точек местности.

### **Тема 2.4. Цифровые модели рельефа**

Регулярные, структурные, полурегулярные ЦМР. Определение оптимального расстояния между высотными пикетами ЦМР. Построение TIN-моделей рельефа. Определение высотной координаты точки местности по её изображению на снимке и ЦМР. Методы моделирования и представления рельефа местности при контурной обработке снимков. Математическая основа фотограмметрической обработки снимков. Технологические схемы создания картографической продукции по материалам съёмок.

### **Тема 2.5. Технология создания векторного плана фотограмметрическим методом**

Математическая основа фотограмметрической обработки снимков. Расчёт параметров аэрофотосъёмки при фотограмметрической обработке одиночного снимка. Технологические схемы создания картографической продукции по материалам съёмок.

## **Раздел 3. Теория стереофотограмметрической обработки снимков**

### **Тема 3.1. Наблюдение и измерение снимков и модели объекта**

Монокулярное, бинокулярное, стереоскопическое зрение. Стереоскопическое наблюдение снимков. Стереомодель объекта. Параллаксы. Измерение снимков и



модели. Точность измерений. Разность продольных параллаксов. Определение превышений точек местности по разности их продольных параллаксов на плановых снимках.

### **Тема 3.2. Взаимное ориентирование пары снимков**

Элементы стереопары. Элементы ориентирования пары снимков. Элементы взаимного ориентирования пары снимков. Условие пересечения пары соответственных лучей. Геометрическая модель объекта. Уравнения взаимного ориентирования в базисной и горизонтальной системах координат. Уравнение взаимного ориентирования плановых снимков. Неопределенность взаимного ориентирования. «Опасное место» на местности, возникающее при взаимном ориентировании. Пространственные координаты точек фотограмметрической модели.

### **Тема 3.3. Внешнее ориентирование фотограмметрической модели**

Элементы внешнего ориентирования модели. Геодезические координаты точек модели. Уравнения связи геодезических координат точек местности и фотограмметрических координат точек модели. Определение элементов внешнего (геодезического) ориентирования фотограмметрической модели. Требования к количеству и расположению опорных точек при построении масштабированной и геодезически ориентированной модели способом двойной обратной фотограмметрической засечки.

## **Раздел 4. Методы планово-высотной подготовки снимков**

### **Тема 4.1. Назначение и классификация видов ПВП**

Технология выполнения работ. Камеральные работы. Составление проекта привязки: расчет количества и выбор местоположения зон опорных точек; выбор метода определения геодезических координат опорных точек. Возможности и точность выполнения камеральной планово-высотной привязки. Полевые работы. Рекогносцировка, выбор и закрепление опорных точек на снимках и местности, составление абрисов, геодезические работы. Точность определения геодезических координат опорных точек.

### **Тема 4.2. Пространственная маршрутная фототриангуляция**

Общие требования по густоте и точности планово-высотной основы. Назначение и классификация способов аналитической пространственной фототриангуляции. Элементарные фототриангуляционные звенья и схемы формирования фототриангуляционных сетей. Аналитическая маршрутная фототриангуляция по способу независимых моделей. Аналитическая маршрутная фототриангуляция по способу частично-зависимых моделей. Аналитическая маршрутная фототриангуляция по способу связей. Используемые зависимости. Назначение связующих точек.

### **Тема 4.3. Аналитическая блочная фототриангуляция**

Предвычисление погрешностей построения пространственной фототриангуляции. Расчет точности при проектировании маршрутной и блочной пространственной фототриангуляции. Проектирование блочной фототриангуляции



и каркасных маршрутов. Уравнивание, оценка точности и технико-экономическая эффективность различных фототриангуляционных схем. Использование при фототриангуляции независимых данных, получаемых в полёте с помощью систем GPS приёмников и инерциальных навигационных систем.

## Раздел 5. Цифровая фотограмметрическая обработка изображений

### Тема 5.1. Системы ввода-вывода изображений

Фотограмметрические сканеры, плоттеры, их технические характеристики. Требования к геометрической точности компьютерных средств ввода-вывода изображения. Расчет размера пикселя сканирования. Растровая и векторная формы хранения изображения. Способы геометрической и фотометрической коррекции цифровых изображений.

### Тема 5.2. Технологии цифровой фотограмметрической обработки одиночного снимка

Особенности цифровой фотограмметрической обработки фрагмента одиночного снимка. Расчет параметров аэрофотосъемки для рассмотренных технологий. Программное и техническое обеспечение технологий. Оценка точности полученных результатов. Формы представления конечной продукции.

### Тема 5.3. Технологии цифровой стереофотограмметрической обработки аэроснимков

Принципы идентификации соответственных точек на стереопаре. Автоматизация стереофотограмметрических измерений. Понятие об ортофототрансформировании. Прямое и обратное ортофототрансформирование. True ортофототрансформирование. Геометрическое объединение ортофототрансформированных изображений. Изготовление ортофотопланов. Специализированное фотограмметрическое программное обеспечение. Расчет параметров аэрофотосъемки для различных технологий обработки пары снимков. Создание 3-D изображений. Математические методы решения фотограмметрических задач.

## 2.2 Структура учебной дисциплины

Таблица 2.1 – Структура учебной дисциплины для очной формы обучения

| Названия<br>содержательных разделов и<br>тем учебной дисциплины | Количество часов |             |     |      |      |     | Компетенции | Признак<br>компетенции |
|-----------------------------------------------------------------|------------------|-------------|-----|------|------|-----|-------------|------------------------|
|                                                                 | Очная            |             |     |      |      |     |             |                        |
|                                                                 | всего            | в том числе |     |      |      |     |             |                        |
|                                                                 |                  | лек.        | пр. | лаб. | инд. | СРС |             |                        |
| 1                                                               | 2                | 3           | 4   | 5    | 6    | 7   | 8           | 9                      |
| <b>Раздел 1. Снимок –<br/>центральная проекция</b>              |                  |             |     |      |      |     |             |                        |
| Тема 1.1 Основы теории<br>перспективы                           | 24               | 4           |     | 4    |      | 16  | ОПК-1.1     | A-1                    |
| Тема 1.2. Геометрические<br>свойства одиночного снимка          | 36               | 8           |     | 6    |      | 22  | ОПК-3.3     | A-1                    |
| Тема 1.3. Фотосхемы                                             | 10               | 2           | 4   |      |      | 4   | ОПК-1.2     | A-1; B-1               |



| Названия<br>содержательных разделов и<br>тем учебной дисциплины                     | Количество часов |             |     |      |      |       | Компетенции                                                    | Признак<br>компетенции                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------|-----|------|------|-------|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
|                                                                                     | Очная            |             |     |      |      |       |                                                                |                                                      |
|                                                                                     | всего            | в том числе |     |      |      |       |                                                                |                                                      |
|                                                                                     |                  | лек.        | пр. | лаб. | инд. | СРС   |                                                                |                                                      |
| 1                                                                                   | 2                | 3           | 4   | 5    | 6    | 7     | 8                                                              | 9                                                    |
| Зачет                                                                               | 2                |             |     |      |      | 2     | ОПК-1.1<br>ОПК-3.3<br>ОПК-1.2                                  | A-1<br>A-1<br>A-1; B-1                               |
| Всего в 6 семестре                                                                  | 72               | 14          | 4   | 10   |      | 44    |                                                                |                                                      |
| Раздел 2. Теория<br>фотограмметрической<br>обработки одиночного<br>снимка           |                  |             |     |      |      |       |                                                                |                                                      |
| Тема 2.1. Элементы<br>ориентирования одиночного<br>снимка                           | 10               | 2           |     | 2    |      | 6     | ОПК-1.3                                                        | A-1                                                  |
| Тема 2.2. Аналитическое<br>трансформирование<br>топографических снимков             | 18               | 4           |     | 8    |      | 6     | ОПК-1.3                                                        | A-2                                                  |
| Тема 2.3. Ориентирование<br>одиночного снимка                                       | 20               | 4           |     | 10   |      | 6     | ОПК-1.3                                                        | A-2                                                  |
| Тема 2.4. Цифровые модели<br>рельефа                                                | 19               | 4           | 4   | 4    |      | 7     | ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>ОПК-3.4                                  | B-1, C-1<br>A-1; 2<br>C-1                            |
| Тема 2.5. Технология<br>создания векторного плана<br>фотограмметрическим<br>методом | 14               | 2           |     | 6    |      | 6     | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3<br>ОПК-4.1<br>ОПК-3.1            | C-1<br>B-1<br>A-1; C-1<br>A-1,B-1,C-1<br>A-1,B-1,C-1 |
| Экзамен                                                                             | 27               |             |     |      |      | 27    | ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>ОПК-3.4<br>ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3 | B-1, C-1<br>A-1; 2<br>C-1<br>C-1<br>B-1<br>A-1; C-1  |
| Всего в 7 семестре                                                                  | 108              | 16          | 4   | 30   |      | 31+27 |                                                                |                                                      |
| Раздел 3. Теория<br>стереофотограмметрической<br>обработки снимков                  |                  |             |     |      |      |       |                                                                |                                                      |
| Тема 3.1. Наблюдение и                                                              | 12               | 4           |     |      |      | 8     | ОПК-2.1                                                        | A-1                                                  |



| Названия<br>содержательных разделов и<br>тем учебной дисциплины                        | Количество часов |             |          |           |      |           | Компетенции                                         | Признак<br>компетенции                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------|----------|-----------|------|-----------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
|                                                                                        | Очная            |             |          |           |      |           |                                                     |                                                                 |
|                                                                                        | всего            | в том числе |          |           |      |           |                                                     |                                                                 |
|                                                                                        |                  | лек.        | пр.      | лаб.      | инд. | СРС       |                                                     |                                                                 |
| 1                                                                                      | 2                | 3           | 4        | 5         | 6    | 7         | 8                                                   | 9                                                               |
| измерение снимков и модели<br>объекта                                                  |                  |             |          |           |      |           |                                                     |                                                                 |
| Тема 3.2. Взаимное<br>ориентирование пары<br>снимков                                   | 32               | 8           |          | 12        |      | 12        | ОПК-1.1                                             | С-1                                                             |
| Тема 3.3. Внешнее<br>ориентирование<br>фотограмметрической модели                      | 18               | 4           |          | 6         |      | 8         | ОПК-1.1<br>ОПК-1.3                                  | С-1<br>В-1; С-1                                                 |
| <b>Раздел 4. Методы планово-<br/>высотной подготовки<br/>снимков</b>                   |                  |             |          |           |      |           |                                                     |                                                                 |
| Тема 4.1. Назначение и<br>классификация видов ПВП                                      | 12               | 2           | 2        | 2         |      | 6         | ОПК-1.1<br>ОПК-2.2                                  | В-1<br>А-1                                                      |
| Тема 4.2. Пространственная<br>маршрутная<br>фототриангуляция                           | 18               | 6           |          | 6         |      | 6         | ОПК-1.1<br>ОПК-2.2                                  | В-1<br>А-1                                                      |
| Тема 4.3. Аналитическая<br>блочная фототриангуляция                                    | 14               | 4           |          | 4         |      | 6         | ОПК-1.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3                       | В-1<br>А-1<br>В-1                                               |
| Зачёт                                                                                  | 2                |             |          |           |      | 2         | ОПК-1.1<br>ОПК-1.3<br>ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3 | В-1,С-1<br>В-1; С-1<br>А-1<br>А-1<br>В-1                        |
| <b>Всего часов в 8 семестре</b>                                                        | <b>108</b>       | <b>28</b>   | <b>2</b> | <b>30</b> |      | <b>48</b> |                                                     |                                                                 |
| <b>Раздел 5. Цифровая<br/>фотограмметрическая<br/>обработка изображений</b>            |                  |             |          |           |      |           |                                                     |                                                                 |
| Тема 5.1. Системы ввода-<br>вывода изображений                                         | 20               | 4           | 2        | 2         |      | 12        | ОПК-1.3<br>ОПК-2.1<br>ОПК-2.2                       | С-1<br>В-1<br>А-1                                               |
| Тема 5.2. Технологии<br>цифровой<br>фотограмметрической<br>обработки одиночного снимка | 20               | 4           |          | 4         |      | 12        | ОПК-4.2<br>ОПК-4.3<br>ОПК-3.4<br>ОПК-2.2<br>ОПК-3.2 | А-1,В-1,С-1<br>А-1,В-1,С-1<br>А-1,В-1,С-1<br>С-1<br>А-1,В-1,С-1 |
| Тема 5.3. Технологии<br>цифровой<br>стереофотограмметрической<br>обработки аэроснимков | 41               | 6           |          | 22        |      | 13        | ОПК-4.3<br>ОПК-3.4<br>ОПК-2.2<br>ОПК-3.3            | А-1,В-1,С-1<br>А-1,В-1,С-1<br>С-1<br>А-2,В-1,С-1                |
| Экзамен                                                                                | 27               |             |          |           |      | 27        | ОПК-1.3                                             | С-1                                                             |



| Названия<br>содержательных разделов и<br>тем учебной дисциплины | Количество часов |             |     |      |      |        | Компетенции                                                                          | Признак<br>компетенции                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------|------------------|-------------|-----|------|------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                 | Очная            |             |     |      |      |        |                                                                                      |                                                                                              |
|                                                                 | всего            | в том числе |     |      |      |        |                                                                                      |                                                                                              |
|                                                                 |                  | лек.        | пр. | лаб. | инд. | СРС    |                                                                                      |                                                                                              |
| 1                                                               | 2                | 3           | 4   | 5    | 6    | 7      | 8                                                                                    | 9                                                                                            |
|                                                                 |                  |             |     |      |      |        | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-4.2<br>ОПК-4.3<br>ОПК-3.4<br>ОПК-2.2<br>ОПК-3.2<br>ОПК-3.3 | В-1<br>А-1<br>А-1,В-1,С-1<br>А-1,В-1,С-1<br>А-1,В-1,С-1<br>С-1<br>А-1,В-1,С-1<br>А-2,В-1,С-1 |
| Всего часов в 9 семестре                                        | 144              | 14          | 2   | 28   |      | 37+27  |                                                                                      |                                                                                              |
| Всего часов                                                     | 432              | 72          | 12  | 98   |      | 160+54 |                                                                                      |                                                                                              |

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении студентами дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой *разделов (тем)* учебных занятий. Изучение каждого раздела (темы) предполагает овладение студентами необходимыми компетенциями. Результат аттестации студентов на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций студентами.

### 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             | 2               | 3                                                                                                                                                                                                               | 4        | 5       |
| Т.1.1         | Л.1-2           | Тема 1.1 Основы теории перспективы<br>Основные элементы центральной проекции. Перспектива точки, горизонтального и вертикального отрезков, сетки квадратов. Факторы, искажающие идеальную центральную проекцию. | 4        | 6       |



| Номер<br>темы | Номер<br>лекции | Наименование темы<br>Содержание лекции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Очная ФО |         |
|---------------|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|---------|
|               |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Объем    | Семестр |
| 1             | 2               | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 4        | 5       |
| Т.1.2         | Л.3-6           | Тема 1.2. Геометрические свойства одиночного снимка<br>Влияние наклона снимка на его геометрические свойства. Масштаб наклонного снимка. Смещение точек. Искажение направлений. Искажение площадей. Искажение отрезков. Влияние рельефа местности на геометрические свойства снимка. Масштаб горизонтального снимка всхолмлённой местности. Смещение точек. Искажение направлений. Искажение отрезков. Искажение площадей. Совместное влияние наклона снимка и рельефа местности на геометрические свойства снимка. Геометрические особенности части снимка. Влияние наклона снимка и рельефа местности на геометрию части снимка. | 8        | 6       |
| Т.1.3         | Л.7             | Тема 1.3. Фотосхемы<br>Рабочая площадь снимка. Ограничение рабочих площадей снимков. Размеры рабочих площадей в зависимости от формата снимков и перекрытий. Классификация фотосхем. Способы монтажа аналоговых и электронных фотосхем. Рабочая площадь фотосхемы. Оценка качества изготовления фотосхем. Точность фотосхем.                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2        | 6       |
| Т.2.1         | Л.1             | Тема 2.1. Элементы ориентирования одиночного снимка<br>Элементы ориентирования одиночного снимка<br>Системы координат, применяемые в фотограмметрии. Элементы внутреннего и внешнего ориентирования снимков. Направляющие косинусы.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2        | 7       |
| Т.2.2         | Л.2-3           | Тема 2.2. Аналитическое трансформирование топографических снимков<br>Пространственные координаты точек аэрофотоснимка. Условие коллинеарности проектирующих лучей в системе координат снимка. Условие коллинеарности проектирующих лучей в системе координат местности. Связь координат одноименных точек горизонтального и наклонного снимка.                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 4        | 7       |
| Т.2.3         | Л.4-5           | Тема 2.3. Ориентирование одиночного снимка<br>Обратная фотограмметрическая засечка. Совместное и раздельное определение элементов внешнего ориентирования снимка. Опорные точки. Прямая фотограмметрическая засечка. Определение плановых координат точек местности.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 4        | 7       |



| Номер<br>темы | Номер<br>лекции | Наименование темы<br>Содержание лекции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Очная ФО |         |
|---------------|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|---------|
|               |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Объем    | Семестр |
| 1             | 2               | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 4        | 5       |
| Т.2.4         | Л.6-7           | Тема 2.4. Цифровые модели рельефа<br>Регулярные, структурные, полурегулярные ЦМР. Определение оптимального расстояния между высотными пикетами ЦМР. Построение TIN-моделей рельефа. Определение высотной координаты точки местности по её изображению на снимке и ЦМР. Методы моделирования и представления рельефа местности при контурной обработке снимков. Математическая основа фотограмметрической обработки снимков. Технологические схемы создания картографической продукции по материалам съёмок.                                                         | 4        | 7       |
| Т.2.5         | Л.8             | Тема 2.5. Технология создания векторного плана фотограмметрическим методом<br>Технология создания векторного плана фотограмметрическим методом<br>Математическая основа фотограмметрической обработки снимков. Расчёт параметров аэрофотосъёмки при фотограмметрической обработке одиночного снимка. Технологические схемы создания картографической продукции по материалам съёмок.                                                                                                                                                                                | 2        | 7       |
| Т.3.1         | Л.1-2           | Тема 3.1. Наблюдение и измерение снимков и модели объекта<br>Монокулярное, бинокулярное, стереоскопическое зрение. Стереоскопическое наблюдение снимков. Стереомодель объекта. Параллаксы. Измерение снимков и модели. Точность измерений. Разность продольных параллаксов. Определение превышений точек местности по разности их продольных параллаксов на плановых снимках.                                                                                                                                                                                       | 4        | 8       |
| Т.3.2         | Л.3-6           | Тема 3.2. Взаимное ориентирование пары снимков<br>Элементы стереопары. Элементы ориентирования пары снимков. Элементы взаимного ориентирования пары снимков. Условие пересечения пары соответственных лучей. Геометрическая модель объекта. Уравнения взаимного ориентирования в базисной и горизонтальной системах координат. Уравнение взаимного ориентирования плановых снимков. Неопределенность взаимного ориентирования. «Опасное место» на местности, возникающее при взаимном ориентировании. Пространственные координаты точек фотограмметрической модели. | 8        | 8       |



| Номер<br>темы | Номер<br>лекции | Наименование темы<br>Содержание лекции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Очная ФО |         |
|---------------|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|---------|
|               |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Объем    | Семестр |
| 1             | 2               | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 4        | 5       |
| Т.3.3         | Л.7-8           | Тема 3.3. Внешнее ориентирование фотограмметрической модели<br>Элементы внешнего ориентирования модели. Геодезические координаты точек модели. Уравнения связи геодезических координат точек местности и фотограмметрических координат точек модели. Определение элементов внешнего (геодезического) ориентирования фотограмметрической модели. Требования к количеству и расположению опорных точек при построении масштабированной и геодезически ориентированной модели способом двойной обратной фотограмметрической засечки.                                                      | 4        | 8       |
| Т.4.1         | Л.9             | Тема 4.1. Назначение и классификация видов ПВП<br>Технология выполнения работ. Камеральные работы. Составление проекта привязки: расчет количества и выбор местоположения зон опорных точек; выбор метода определения геодезических координат опорных точек. Возможности и точность выполнения камеральной планово-высотной привязки. Полевые работы. Рекогносцировка, выбор и закрепление опорных точек на снимках и местности, составление абрисов, геодезические работы. Точность определения геодезических координат опорных точек.                                                | 2        | 8       |
| Т.4.2         | Л.10-12         | Тема 4.2. Пространственная маршрутная фототриангуляция<br>Общие требования по густоте и точности планово-высотной основы. Назначение и классификация способов аналитической пространственной фототриангуляции. Элементарные фототриангуляционные звенья и схемы формирования фототриангуляционных сетей. Аналитическая маршрутная фототриангуляция по способу независимых моделей. Аналитическая маршрутная фототриангуляция по способу частично-зависимых моделей. Аналитическая маршрутная фототриангуляция по способу связок. Используемые зависимости. Назначение связующих точек. | 6        | 8       |
| Т.4.3         | Л.13-14         | Тема 4.3. Аналитическая блочная фототриангуляция<br>Предвычисление погрешностей построения пространственной фототриангуляции. Расчет точности при проектировании маршрутной и блочной пространственной фототриангуляции. Проектирование блочной фототриангуляции и каркасных маршрутов. Уравнивание, оценка точности и технико-экономическая эффективность различных фототриангуляционных схем. Использование при фототриангуляции независимых данных, получаемых в полёте с помощью систем GPS приёмников и инерциальных навигационных систем.                                        | 4        | 8       |

| Номер<br>темы | Номер<br>лекции | Наименование темы<br>Содержание лекции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Очная ФО  |            |
|---------------|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------|
|               |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Объем     | Семестр    |
| 1             | 2               | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 4         | 5          |
| Т.5.1         | Л.1-2           | Тема 5.1. Системы ввода-вывода изображений<br>Фотограмметрические сканеры, плоттеры, их технические характеристики. Требования к геометрической точности компьютерных средств ввода-вывода изображения. Расчет размера пикселя сканирования. Растровая и векторная формы хранения изображения. Способы геометрической и фотометрической коррекции цифровых изображений.                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 4         | 9          |
| Т.5.2         | Л.3-4           | Тема 5.2. Технологии цифровой фотограмметрической обработки одиночного снимка<br>Особенности цифровой фотограмметрической обработки фрагмента одиночного снимка. Расчет параметров аэрофотосъемки для рассмотренных технологий. Программное и техническое обеспечение технологий. Оценка точности полученных результатов. Формы представления конечной продукции.                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 4         | 9          |
| Т.5.3         | Л.5-7           | Тема 5.3. Технологии цифровой стереофотограмметрической обработки аэроснимков<br>Принципы идентификации соответственных точек на стереопаре. Автоматизация стереофотограмметрических измерений. Понятие об ортофототрансформировании. Прямое и обратное ортофототрансформирование. True ортофототрансформирование. Геометрическое объединение ортофототрансформированных изображений. Изготовление ортофотопланов. Специализированное фотограмметрическое программное обеспечение. Расчет параметров аэрофотосъемки для различных технологий обработки пары снимков. Создание 3-D изображений. Математические методы решения фотограмметрических задач. | 6         | 9          |
|               |                 | <b>Общий лекционный объем дисциплины</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>72</b> | <b>6-9</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            |
| Т 1.3         | ПР1-2            | Монтаж аналоговой одномаршрутной фотосхемы способами совместной и индивидуальной обрезки. | 4           | 6            |
| © ГУЗ         |                  | Выпуск 1                                                                                  | Изменение 0 | Экземпляр №1 |
| Стр. 19       |                  |                                                                                           |             |              |

|       |       |                                                                                                                                                                                                         |           |            |
|-------|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------|
|       |       | Монтаж электронной одномаршрутной фотосхемы. Оценка качества изготовления фотосхем. Контроль точности.                                                                                                  |           |            |
| Т 2.4 | ПР1-2 | Построение структурной цифровой модели рельефа заданной территории картографическим методом (построение структурных линий, выбор высотных пикетов, определение планово-высотных координат пикетов ЦМР). | 4         | 7          |
| Т 4.1 | ПР1   | Разработка проекта фототриангуляционных построений – схемы размещения связующих и опорных точек. Расчёт размера фототриангуляционного звена.                                                            | 2         | 8          |
| Т 5.1 | ПР1   | Расчет размера пикселя сканирования аналоговых снимков для создания топографического плана с заданными параметрами.                                                                                     | 2         | 9          |
|       |       | <b>Всего часов по дисциплине</b>                                                                                                                                                                        | <b>12</b> | <b>6-9</b> |

Таблица 2.4 – Лабораторные занятия, их содержание и объем в часах

| Номер<br>темы         | Номер<br>занятия | Содержание занятий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Очная ФО |         |
|-----------------------|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|---------|
|                       |                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Объем    | Семестр |
|                       | 1                | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 3        | 4       |
| Т1.1                  | Лаб.1-2          | Построение перспективы точки, горизонтального отрезка, вертикального отрезка на пространственном чертеже. Построение перспективы сетки квадратов на эмпоре растяжения. Решение обратных задач по теории перспективы                                                                                                                                                                                 | 4        | 6       |
| Т 1.2                 | Лаб.3-5          | Определение частого, среднего масштабов и разномасштабности наклонного снимка равнинной местности. Введение поправок за угол наклона в положение точек наклонного снимка. Контроль результатов. Определение частого, среднего масштабов и разномасштабности горизонтального снимка рельефной местности. Введение поправок за рельеф в положение точек горизонтального снимка. Контроль результатов. | 6        | 6       |
| Т 2.1,<br>2.2,<br>2.3 | Лаб.1-10         | Решение обратной и прямой фотограмметрической засечки на макетном снимке рельефной местности в программе SingFr при различных способах моделирования рельефа. Оценка точности результатов. Построение векторных диаграмм остаточных смещений за рельеф. Анализ результатов.                                                                                                                         | 20       | 7       |
| Т 2.4                 | Лаб.11-12        | Расчёт шага регулярной цифровой модели рельефа. Построение регулярной ЦМР с рассчитанным шагом.                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 4        | 7       |
| Т 2.5                 | Лаб.13-15        | Построение контурного плана фотограмметрическим методом в программе Новая Земля                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 6        | 7       |
| Т 3.2                 | Лаб.1-6          | Взаимное ориентирование пар снимков при развитии и уравнивании блочной фототриангуляции (внутримаршрутных и межмаршрутных стереопар) в ЦФС «Талка». Оценка точности.                                                                                                                                                                                                                                | 12       | 8       |



|       |           |                                                                                                                                                     |           |            |
|-------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------|
| Т 3.3 | Лаб.7-9   | Внешнее ориентирование фотограмметрической модели по опорным точкам в ЦФС «Талка». Оценка точности.                                                 | <b>6</b>  | <b>8</b>   |
| Т 4.1 | Лаб.10    | Разработка проекта фототриангуляционных построений – схемы размещения связующих и опорных точек. Расчёт размера фототриангуляционного звена.        | <b>2</b>  | <b>8</b>   |
| Т 4.2 | Лаб.11-13 | Развитие и уравнивание маршрутной фототриангуляции в ЦФС «Талка». Оценка точности.                                                                  | <b>6</b>  | <b>8</b>   |
| Т 4.3 | Лаб.14-15 | Развитие и уравнивание блочной фототриангуляции в ЦФС «Талка». Оценка точности.                                                                     | <b>4</b>  | <b>8</b>   |
| Т 5.1 | Лаб.1     | Расчет размера пикселя сканирования аналоговых снимков для создания топографического плана с заданными параметрами.                                 | <b>2</b>  | <b>9</b>   |
| Т 5.2 | Лаб.2-3   | Расчёт параметров АФС для создания топографического плана с заданными параметрами.                                                                  | <b>4</b>  | <b>9</b>   |
| Т 5.3 | Лаб.4-14  | Создание ортофотоплана территории по цифровым аэроснимкам в ЦФС «Талка». Создание ортофотоплана территории по цифровым аэроснимкам в ЦФС «ФотоМод». | <b>22</b> | <b>9</b>   |
|       |           | <b>Всего часов по дисциплине</b>                                                                                                                    | <b>98</b> | <b>6-9</b> |

### 2.3 Распределение самостоятельной работы студентов

Распределение самостоятельной работы студентов ОФО представлено в виде таблицы 2.5.

СРС по дисциплине «Фотограмметрия» включает завершение выполнений практических и лабораторных работ, подготовку отчётов по практическим и лабораторным работам, оформление курсовой работы, подготовку к текущему контролю и к промежуточной аттестации (зачет, экзамен).

Таблица 2.5 – График недельной загрузки СРС студента ОФО

в 6 семестре

| № 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  |    |    |    |    | 14    |
| Подготовка к практическим и лабораторным занятиям                                              |   | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |   |   | 1 | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  |    |    |    | 11    |
| Работа над индивидуальными заданиями (завершение выполнения практических и лабораторных работ) |   | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  |    |    |    | 13    |
| Подготовка к текущему контролю                                                                 |   |   |   |   |   |   | 1 | 1 |   |    |    |    | 1  | 1  |    |    |    | 4     |
| Подготовка к промежуточной                                                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    | 1  | 1  |    |    |    | 2     |



|                           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |           |
|---------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|--|--|-----------|
| аттестации<br>(зачет)     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |  |  |           |
| <b>Итого в 6 семестре</b> | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 5 | 5 |  |  |  | <b>44</b> |

в 7 семестре

| № недели                                                                                          | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | Итого        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--------------|
| Подготовка к лекциям                                                                              |   | 1 |   | 1 |   | 1 |   | 1 |   | 1  |    | 1  |    | 1  |    | 1  |    |    |    | 8            |
| Подготовка к практическим занятиям                                                                |   |   | 1 |   | 1 |   | 1 |   | 1 |    | 1  |    | 1  |    | 1  |    | 1  |    |    | 8            |
| Работа над индивидуальными заданиями<br>(завершение выполнения практических и лабораторных работ) |   | 1 |   | 1 |   | 1 |   | 1 |   | 1  |    | 1  |    | 1  |    | 1  |    |    |    | 8            |
| Подготовка к текущему контролю                                                                    |   |   |   |   |   |   | 1 |   |   |    |    |    |    |    |    | 1  | 2  | 2  | 1  | 7            |
| Подготовка к промежуточной аттестации<br>(зачет или экзамен)                                      | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1  | 1  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 27           |
| <b>Итого в 7 семестре</b>                                                                         | 1 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3  | 2  | 4  | 3  | 4  | 3  | 5  | 5  | 4  | 3  | <b>31+27</b> |

в 8 семестре

| № 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  |    |    | 15        |
| Подготовка к практическим занятиям                                          | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  |    |    | 15        |
| Работа над индивидуальными заданиями<br>(выполнение этапов курсовой работы) | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  |    |    | 15        |
| Подготовка к текущему контролю                                              |   |   |   |   |   |   | 1 |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    | 1         |
| Подготовка к промежуточной аттестации<br>(зачет или экзамен)                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    | 1  | 1  |    |    | 2         |
| <b>Итого в 8 семестре</b>                                                   | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3  | 3  | 3  | 3  | 4  | 4  |    |    | <b>48</b> |

в 9 семестре



| № недели                                                                                       | 1        | 2        | 3        | 4        | 5        | 6        | 7        | 8        | 9        | 10       | 11       | 12       | 13       | 14       | 15       | 16       | 17       | 18       | 19       | Итого        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|--------------|
| Подготовка к лекциям                                                                           | 1        | 1        | 1        | 1        | 1        | 1        | 1        | 1        | 1        | 1        | 1        | 1        | 1        | 1        | 1        | 1        | 1        | 1        | 1        | 19           |
| Работа над индивидуальными заданиями (завершение выполнения практических и лабораторных работ) |          |          |          |          | 1        | 1        | 1        | 1        | 1        | 1        | 1        | 1        | 1        | 1        | 1        |          |          |          |          | 11           |
| Подготовка к текущему контролю                                                                 |          |          |          |          |          |          | 1        |          |          |          |          |          |          |          |          |          | 2        | 2        | 2        | 7            |
| Подготовка к промежуточной аттестации (зачет или экзамен)                                      | 1        | 1        | 1        | 1        | 1        | 1        | 1        | 1        | 1        | 1        | 1        | 2        | 2        | 2        | 2        | 2        | 2        | 2        | 2        | 27           |
| <b>Итого в 9 семестре</b>                                                                      | <b>2</b> | <b>2</b> | <b>2</b> | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>3</b> | <b>4</b> | <b>3</b> | <b>3</b> | <b>3</b> | <b>3</b> | <b>4</b> | <b>4</b> | <b>4</b> | <b>4</b> | <b>3</b> | <b>5</b> | <b>5</b> | <b>5</b> | <b>37+27</b> |

## 2.4. Распределение интерактивных видов занятий.

### Очная форма обучения.

Объем интерактивных занятий – 38 часов.

Таблица 2.7 – Распределение интерактивных занятий студента ОФО

#### в 6 семестре

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

#### в 7 семестре

| № недели                  | 1          | 2        | 3          | 4        | 5          | 6        | 7          | 8        | 9          | 10       | 11         | 12       | 13         | 14       | 15         | 16       | 17       | 18       | 19       | Всего       |
|---------------------------|------------|----------|------------|----------|------------|----------|------------|----------|------------|----------|------------|----------|------------|----------|------------|----------|----------|----------|----------|-------------|
| Лекции                    | 0,1        | 0        | 0,2        | 0        | 0,2        | 0        | 0,2        | 0        | 0,2        | 0        | 0,2        | 0        | 0,2        | 0        | 0,2        | 0        | 0        | 0        | 0        | 1,5         |
| Практические занятия      | 0          | 0        | 0          | 0        | 0          | 0        | 0          | 0        | 0          | 0        | 0          | 0        | 0          | 0        | 0          | 1        | 0        | 1        | 0        | 2           |
| Лабораторные работы       | 0          | 1        | 0          | 1        | 0          | 1        | 0          | 1        | 0          | 1        | 0          | 1        | 0          | 1        | 0          | 0        | 0        | 0        | 0        | 7           |
| <b>Всего в 6 семестре</b> | <b>0,1</b> | <b>1</b> | <b>0,2</b> | <b>1</b> | <b>0,2</b> | <b>1</b> | <b>0,2</b> | <b>1</b> | <b>0,2</b> | <b>1</b> | <b>0,2</b> | <b>1</b> | <b>0,2</b> | <b>1</b> | <b>0,2</b> | <b>1</b> | <b>0</b> | <b>1</b> | <b>0</b> | <b>10,5</b> |

#### в 8 семестре

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

|                           |     |   |     |   |     |   |     |   |     |   |     |   |     |     |   |            |
|---------------------------|-----|---|-----|---|-----|---|-----|---|-----|---|-----|---|-----|-----|---|------------|
| Лабораторные работы       | 0   | 1 | 0   | 1 | 0   | 1 | 0   | 1 | 0   | 1 | 0   | 0 | 0   | 0   | 0 | 5          |
| <b>Всего в 8 семестре</b> | 0,1 | 1 | 0,2 | 1 | 0,2 | 1 | 0,2 | 1 | 0,2 | 1 | 0,2 | 1 | 0,2 | 1,2 | 0 | <b>8,5</b> |

### в 9 семестре

| № недели                  | 1   | 2 | 3   | 4 | 5   | 6 | 7   | 8 | 9   | 10 | 11  | 12 | 13  | 14 | 15  | 16 | 17 | 18 | 19 | Всего       |
|---------------------------|-----|---|-----|---|-----|---|-----|---|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|----|----|----|-------------|
| Лекции                    | 0,1 | 0 | 0,2 | 0 | 0,2 | 0 | 0,2 | 0 | 0,2 | 0  | 0,2 | 0  | 0,2 | 0  | 0,2 | 0  | 0  | 0  | 0  | 1,5         |
| Практические занятия      | 0   | 0 | 0   | 0 | 0   | 0 | 0   | 0 | 0   | 0  | 0   | 0  | 0   | 0  | 0   | 1  | 0  | 1  | 0  | 2           |
| Лабораторные работы       | 0   | 1 | 0   | 1 | 0   | 1 | 0   | 1 | 0   | 1  | 0   | 1  | 0   | 1  | 0   | 0  | 0  | 0  | 0  | 7           |
| <b>Всего в 9 семестре</b> | 0,1 | 1 | 0,2 | 1 | 0,2 | 1 | 0,2 | 1 | 0,2 | 1  | 0,2 | 1  | 0,2 | 1  | 0,2 | 1  | 0  | 1  | 0  | <b>10,5</b> |

### Характеристика интерактивных видов занятий

#### *Интерактивные методы на лекциях:*

Письменный 5-минутный опрос по вариантам по материалу предыдущей лекции с последующим общим обсуждением ошибок.

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

Работа в малых группах, коллективный (многостороннее взаимодействие в форме группового общения, в котором принимает участие каждый студент на практическом занятии); коллективно-групповой (работа малых групп соединяется с работой всех присутствующих на лабораторном занятии).

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

Метод обучения в парах (спарринг-партнерство).

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

Таблица 3.1 – Перечень вопросов и задач для видов контроля

| Наименование темы                                                                                        | Перечень вопросов и задач                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Формируемые индикаторы компетенции |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| Входной контроль (проводится на 1-2 неделях 6-го семестра в письменной форме по индивидуальным заданиям) | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие виды излучения используются при проведении аэро- и космических съёмок Земли?</li> <li>2. Что такое продольное перекрытие снимков?</li> <li>3. Что такое площадная аэрофотосъёмка?</li> <li>4. Что определяет термин «фотограмметрическая точность» съёмочной системы?</li> <li>5. Что такое линейная разрешающая</li> </ol> | ОПК-1.1                            |



|                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|                                                                                                                                                                  | <p>способность съёмочной системы?</p> <p>6. Что такое аэросъёмочный маршрут?</p> <p>7. В какой проекции строится изображение в кадровых АФА?</p> <p>8. Что такое главный масштаб аэрофотоснимка?</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |         |
| <b>Раздел 1. Снимок – центральная проекция</b>                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |         |
| Тема 1.1 Основы теории перспективы Текущий контроль по теме 1.1 (проводится на всех видах занятий и при защите практических и лабораторных работ в устной форме) | <p><b>Перечень вопросов и заданий к текущему контролю по теме 1.1:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Назвать основные точки, линии, плоскости, используемые в построениях в центральной проекции</li><li>2. Как построить пространственный чертёж по заданным элементам <math>H</math>; <math>f</math>; <math>\alpha</math>?</li><li>3. Дать определение главной точке схода</li><li>4. Дать определение точке надира</li><li>5. Дать определение главной точке</li><li>6. Дать определение точке нулевых искажений</li><li>7. Дать определение линии действительного горизонта</li><li>8. Дать определение оси перспективы</li><li>9. Дать определение главной вертикали</li><li>10. Дать определение проекции главной вертикали</li><li>11. Дать определение надирного луча</li><li>12. Дать определение предметной плоскости</li><li>13. Дать определение картинной плоскости</li><li>14. Дать определение плоскости действительного горизонта</li><li>15. Дать определение плоскости главного вертикала</li><li>16. Что такое проектирующие лучи?</li><li>17. Что такое центр проекции?</li><li>18. Что такое главный луч?</li><li>19. Перспективы каких прямых пересекаются в главной точке схода?</li><li>20. Перспективы каких прямых пересекаются в точке надира?</li><li>21. Доказать постоянство масштаба на фотограмметрической горизонтали</li><li>22. Чему равен масштаб на линии действительного горизонта?</li><li>23. Чему равен масштаб на оси перспективы?</li><li>24. Что такое эпюр растяжения?</li><li>25. Что такое эпюр сжатия?</li><li>26. Построить перспективу горизонтального отрезка по заданным координатам его концов.</li><li>27. Построить горизонтальный отрезок в предметной плоскости по его перспективе в картинной плоскости.</li><li>28. Построить перспективу вертикального отрезка по заданным координатам его основания в картинной плоскости.</li></ol> | ОПК-1.1 |



|                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |             |              |         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------|---------|
|                                                                                                                                                                                      | 29. Построить перспективу точки по её заданным координатам в предметной плоскости.<br>30. Построить точку в предметной плоскости по её перспективе в картинной плоскости.<br>31. Построить перспективу точки по её заданным координатам в предметной плоскости на эюре растяжения.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |             |              |         |
| Тема 1.2. Геометрические свойства одиночного снимка<br>Текущий контроль по теме 1.2 (проводится на всех видах занятий и при защите практических и лабораторных работ в устной форме) | <b>Перечень задач по теме 1.2 в пункте 3.5</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | ОПК-3.3     |              |         |
| Тема 1.3. Фотосхемы<br>Текущий контроль по теме 1.3 (проводится на всех видах занятий и при защите практических и лабораторных работ в устной форме)                                 | <b>Перечень вопросов к текущему контролю по теме 1.3:</b><br>1.Что такое фотосхема?<br>2.Что такое контактная фотосхема?<br>3.Что такое приведенная фотосхема?<br>4.Чем фотосхема отличается от фотоплана?<br>5.Что такое продольное перекрытие снимков?<br>6. Что такое поперечное перекрытие снимков?<br>7.Что такое рабочая площадь снимка?<br>8.Как зависит рабочая площадь снимка от величины перекрытия?<br>9.Описать способ индивидуальной обрезки при монтаже фотосхемы?<br>10.Описать способ совместной обрезки при монтаже фотосхемы?<br>11.Что такое вырезы и дублиеты на фотосхеме?<br>12.Каковы правила выбора точек для индивидуальной обрезки?<br>13.Каковы правила проведения совместной обрезки?<br>14.Каковы причины возникновения вырезов и дублиетов на фотосхеме?<br>15.Как определить наличие вырезов и дублиетов на фотосхеме?<br>16.Как определить средний масштаб фотосхемы? | ОПК-1.2     |              |         |
| <b>Раздел 2. Теория фотограмметрической обработки одиночного снимка</b>                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |             |              |         |
| Тема 2.1. Элементы ориентирования одиночного снимка                                                                                                                                  | <b>Перечень вопросов к текущему контролю по теме 2.1:</b><br>1) Что такое элементы внутреннего ориентирования снимка?<br>2) Что определяют элементы внутреннего ориентирования снимка?<br>3) Что такое элементы внешнего ориентирования снимка?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | ОПК-1.3     |              |         |
| © ГУЗ                                                                                                                                                                                | Выпуск 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Изменение 0 | Экземпляр №1 | Стр. 26 |



|                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |         |
|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|                                                                   | <ol style="list-style-type: none"><li>4) Что определяют элементы внешнего ориентирования снимка?</li><li>5) Как определяют линейные ЭВО снимка в полёте?</li><li>6) Какие приборы используют для определения угловых ЭВО снимка в полёте?</li><li>7) Какова точность определения линейных ЭВО методом прямого геопозиционирования?</li><li>8) Какова точность определения угловых ЭВО методом прямого геопозиционирования?</li><li>9) Какова необходимая точность определения элементов внутреннего ориентирования снимка?</li><li>10) В чём разница понятий «калибровка снимков» и «самокалибровка снимков»?</li></ol>                                                                                                                                                                                                                                                                       |         |
| Тема 2.2. Аналитическое трансформирование топографических снимков | <p><b>Перечень вопросов к текущему контролю по теме 2.2:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) Какие зависимости определяют связь координат точки местности и её изображения на аэрофотоснимке?</li><li>2) Сколько независимых уравнений связи координат можно составить для изображения одной точки местности на одиночном снимке? Почему?</li><li>3) Сколько и какие координаты точки местности можно вычислить по её изображению на одиночном снимке?</li><li>4) Какие параметры связывают координаты точки местности и её изображение на одиночном снимке?</li></ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | ОПК-1.3 |
| Тема 2.3. Ориентирование одиночного снимка                        | <p><b>Перечень вопросов к текущему контролю по теме 2.3:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) Что такое прямая фотограмметрическая засечка?</li><li>2) Что такое обратная фотограмметрическая засечка?</li><li>3) В чём состоит задача ориентирования одиночного снимка?</li><li>4) Какие исходные данные необходимы для решения прямой фотограмметрической засечки?</li><li>5) Какие исходные данные необходимы для решения обратной фотограмметрической засечки?</li><li>6) В чём особенность в раздельном определении ЭВО одиночного снимка?</li><li>7) Что такое «опорная точка»?</li><li>8) Каково назначение опорных точек в задаче ориентирования одиночного снимка?</li><li>9) Необходимое количество опорных точек для однозначного решения обратной фотограмметрической засечки.</li><li>10) Стандартная схема расположения опорных точек на одиночном снимке</li></ol> | ОПК-1.3 |

|       |          |             |              |         |
|-------|----------|-------------|--------------|---------|
| © ГУЗ | Выпуск 1 | Изменение 0 | Экземпляр №1 | Стр. 27 |
|-------|----------|-------------|--------------|---------|



|                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Тема 2.4. Цифровые модели рельефа                                          | <p><b>Перечень вопросов к текущему контролю по теме 2.4:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Что такое цифровая модель рельефа?</li> <li>2) Что такое аналитическая модель рельефа?</li> <li>3) Что такое TIN-модель рельефа?</li> <li>4) Что такое регулярная ЦМР?</li> <li>5) Что такое структурная ЦМР?</li> <li>6) Что такое полурегулярная ЦМР?</li> <li>7) Как рассчитать оптимальный шаг регулярной ЦМР?</li> <li>8) Как определяется высота точки местности по её изображению на ориентированном снимке и АМР?</li> <li>9) В чём состоит назначение ЦМР при решении прямой фотограмметрической засечки?</li> <li>10) Чем определяется необходимая густота и точность определения высот пикетов ЦМР?</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | ОПК-1.2<br>ОПК-1.3<br>ОПК-3.4                       |
| Тема 2.5. Технология создания векторного плана фотограмметрическим методом | <p>Методические указания по дисциплине «Фотограмметрия»</p> <p>Варианты индивидуальных заданий по теме 2.5 в пункте</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3<br>ОПК-4.1<br>ОПК-3.1 |
| <b>Раздел 3. Теория стереофотограмметрической обработки снимков</b>        | <p><b>Примерные темы курсовой работы:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.Создание ортофотоплана территории (по вариантам) на цифровой фотограмметрической станции «Талка» по аэрофотоснимкам</li> <li>2.Создание кадастрового плана территории (по вариантам) в программе «Новая земля» по космическим снимкам</li> <li>3.Создание ортофотоплана территории (по вариантам) на цифровой фотограмметрической станции «Фотомод» по аэрофотоснимкам</li> <li>4.Создание ортофотоплана территории (по вариантам) на цифровой фотограмметрической станции «Фотомод» по фотоснимкам, полученным с беспилотных летательных аппаратов</li> <li>5.Создание кадастрового плана территории (по вариантам) на цифровой фотограмметрической станции «Фотомод» по аэрофотоснимкам</li> </ol> <p align="center"><b>Примерное содержание курсовой работы</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Технологическая схема создания ортофотоплана (кадастрового плана) фотограмметрическим методом</li> <li>1.1. Обоснование последовательности этапов технологической схемы создания ортофотоплана фотограмметрическим методом</li> </ol> |                                                     |
| Тема 3.1. Наблюдение и измерение снимков и модели объекта                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | ОПК-2.1                                             |
| Тема 3.2. Взаимное ориентирование пары снимков                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | ОПК-1.1                                             |
| Тема 3.3. Внешнее ориентирование фотограмметрической модели                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | ОПК-1.1<br>ОПК-1.3                                  |
| <b>Раздел 4. Методы планово-высотной подготовки снимков</b>                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                     |
| Тема 4.1. Назначение и классификация видов ПВП                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | ОПК-1.1<br>ОПК-2.2                                  |
| Тема 4.2. Пространственная маршрутная фототриангуляция                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | ОПК-1.1 ОПК-2.2                                     |
| Тема 4.3. Аналитическая блочная фототриангуляция                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | ОПК-1.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3                       |



|                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                               |
|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
|                                                                     | <ul style="list-style-type: none"><li>1.2. Обоснование последовательности этапов технологической схемы создания кадастрового плана фотограмметрическим методом</li><li>2. Проведение аэрофотосъёмки (космической съёмки)</li><li>2.1. Расчёт параметров аэрофотосъёмки для создания ортофотоплана стереофотограмметрическим методом</li><li>2.2. Расчёт параметров аэрофотосъёмки для создания кадастрового плана фотограмметрическим методом</li><li>2.3. Описание требований к материалам космической съёмки для создания ортофотоплана (кадастрового плана) фотограмметрическим методом</li><li>3. Сканирование аналоговых фотоснимков</li><li>3.1. Описание блок-схемы с приведением технических характеристик фотограмметрических сканеров</li><li>3.2. Расчёт размера пикселя сканирования</li><li>4. Планово-высотная подготовка снимков</li><li>4.1. Расчёт необходимой точности планово-высотной подготовки снимков</li><li>4.2. Особенности полевой планово-высотной подготовки снимков</li><li>4.3. Особенности камеральной планово-высотной подготовки снимков</li><li>5. Дешифрирование увеличенных фрагментов снимков</li><li>6. Фотограмметрическая обработка цифровых снимков</li><li>6.1. Фототриангуляция</li><li>6.2. Построение цифровой модели рельефа</li><li>6.3. Ортофототрансформирование</li><li>6.4. Геометрическое объединение ортотрансформированных фрагментов</li><li>6.5. Создание ортофотоплана</li><li>6.6. Оценка точности созданного ортофотоплана</li><li>7. Выводы</li><li>8. Список использованной литературы</li></ul> |                               |
| <b>Раздел 5. Цифровая фотограмметрическая обработка изображений</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                               |
| Тема 5.1. Системы ввода-вывода изображений                          | <b>Перечень вопросов к текущему контролю по теме 5.1:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>1) Понятие о цифровой фотограмметрии. Цифровые модели ситуации, рельефа, местности</li><li>2) Цифровые (электронные) карты</li><li>3) Устройства ввода изображений в растровой форме. Блок-схемы. Основные технические характеристики</li><li>4) Схема построения раstra в</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | ОПК-1.3<br>ОПК-2.1<br>ОПК-2.2 |

|       |          |             |              |         |
|-------|----------|-------------|--------------|---------|
| © ГУЗ | Выпуск 1 | Изменение 0 | Экземпляр №1 | Стр. 29 |
|-------|----------|-------------|--------------|---------|



|                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                      | планшетных сканерах. Устройство, основные технические характеристики планшетных сканеров. Основные технические характеристики фотограмметрических сканеров                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                 |
| Тема 5.2. Технологии цифровой фотограмметрической обработки одиночного снимка                                                        | Перечень тестовых вопросов и заданий по теме 5.2 в пункте 3.6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | ОПК-4.2<br>ОПК-4.3<br>ОПК-3.4<br>ОПК-2.2<br>ОПК-3.2                                             |
| Тема 5.3. Технологии цифровой стереофотограмметрической обработки аэроснимков                                                        | Перечень тестовых вопросов и заданий по теме 5.3 в пункте 3.6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | ОПК-4.3<br>ОПК-3.4<br>ОПК-2.2<br>ОПК-3.3                                                        |
| Подготовка к промежуточной аттестации<br>(проводится в виде зачета в 6-м и в 8-м семестрах, в виде экзамена в 7-м и в 9-м семестрах) | <b>Примерные вопросы к зачету в 6 семестре</b><br>1 Построение перспективы точки<br>2 Построение точки по ее перспективе<br>3 Построение перспективы горизонтального отрезка<br>4 Построение горизонтального отрезка по его перспективе<br>5 Построение перспективы вертикального отрезка<br>6 Построение отвесного отрезка по его перспективе<br>7 Перспектива сетки квадратов на эюре растяжения<br>8 Смещение точек снимка, вызванное рельефом местности<br>9 Разномасштабность горизонтального снимка рельефной местности<br>10 Искажение длин отрезков на горизонтальном снимке рельефной местности<br>11 Искажение направлений на горизонтальном снимке рельефной местности<br>12 Масштаб горизонтального снимка вдоль ската<br>13 Масштаб горизонтального снимка вдоль геодезической горизонтали<br>14 Искажение площадей на горизонтальном снимке рельефной местности<br>15 Определение высоты вертикального объекта (столба, дерева, здания) по его изображению на горизонтальном аэрофотоснимке<br>16 Разномасштабность наклонного снимка<br>17 Масштаб аэрофотоснимка вдоль фотограмметрической горизонтали<br>18 Масштаб аэрофотоснимка вдоль главной вертикали<br>19 Смещение точек снимка, вызванное его наклоном<br>20 Искажение площадей на наклонном | ОПК-1.3<br>ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-4.2<br>ОПК-4.3<br>ОПК-3.4<br>ОПК-2.2<br>ОПК-3.2<br>ОПК-3.3 |



|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |             |              |         |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------|---------|
|       | <p>снимке</p> <p>21 Искажение направлений на наклонном снимке равнинной местности</p> <p>22 Искажение идеальной центральной проекции из-за влияния атмосферной рефракции</p> <p>23 Искажение идеальной центральной проекции из-за влияния деформации основы</p> <p>24 Искажение идеальной центральной проекции из-за влияния дисторсии объектива</p> <p><b>Примерные вопросы к зачету в 8 семестре</b></p> <p>1. Острота монокулярного зрения 1 и 2 рода</p> <p>2. Острота бинокулярного зрения 1 и 2 рода</p> <p>3. Понятие стереопары</p> <p>4. Продольный и поперечный параллаксы</p> <p>5. Соответственные проектирующие лучи и точки</p> <p>6. Условие пересечения пары соответственных лучей</p> <p>7. Условие компланарности</p> <p>8. Взаимное ориентирование пары снимков</p> <p>9. Неопределенность взаимного ориентирования</p> <p>10. «Опасное место» при взаимном ориентировании</p> <p>11. Выбор параметров АФС во избежание неопределенности взаимного ориентирования</p> <p>12. Элементы взаимного ориентирования в базисной системе координат</p> <p>13. Элементы взаимного ориентирования в горизонтальной системе координат</p> <p>14. Уравнения взаимного ориентирования для плановых снимков</p> <p>15. Построение фотограмметрической модели в базисной системе координат</p> <p>16. Построение фотограмметрической модели в горизонтальной системе координат</p> <p>17. Масштаб фотограмметрической модели</p> <p>18. Пространственные координаты точек фотограмметрической модели</p> <p>19. Элементы внешнего ориентирования фотограмметрической модели</p> <p>20. Назначение опорных точек при внешнем ориентировании фотограмметрической модели</p> <p>21. Стандартные схемы расположения опорных точек при внешнем ориентировании фотограмметрической модели</p> |             |              |         |
| © ГУЗ | Выпуск 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Изменение 0 | Экземпляр №1 | Стр. 31 |



|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  | <p>22. Решение прямой фотограмметрической засечки по паре снимков</p> <p><b>Примерные вопросы экзамена в 7 семестре</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Условие коллинеарности проектирующих лучей в системе координат местности.</li><li>2. Построение структурной ЦМР.</li><li>3. Контурная обработка одиночного снимка.</li><li>4. Обоснование выбора горизонтальной плоскости в качестве ЦМР.</li><li>5. Системы координат, применяемые в фотограмметрии.</li><li>6. Определение пространственных геодезических координат (<math>X^T</math>; <math>Y^T</math>; <math>Z^T</math>) точки местности с использованием уравнений коллинеарности.</li><li>7. Обратная фотограмметрическая засечка.</li><li>8. Определение высоты вертикального объекта (столба, дерева, здания) по его изображению на горизонтальном аэрофотоснимке.</li><li>9. Элементы внешнего ориентирования снимка.</li><li>10. Элементы ориентирования аэрофотоснимка.</li><li>11. Условие коллинеарности проектирующих лучей в системе координат снимка.</li><li>12. Построение регулярной ЦМР.</li><li>13. Прямая фотограмметрическая засечка.</li><li>14. Совместное определение ЭВО снимка.</li><li>15. Связь координат соответственных точек горизонтального и наклонного снимка.</li><li>16. Определение высотной координаты точки местности по ЦМР и измеренным координатам на снимке.</li><li>17. Задача ориентирования одиночного снимка.</li><li>18. Направляющие косинусы.</li><li>19. Понятие о цифровых моделях рельефа.</li><li>20. Назначение опорных точек при фотограмметрической обработке одиночных снимков.</li></ol> <p><b>Примерные вопросы экзамена в 9 семестре</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Методы планово-высотной подготовки снимков.</li><li>2. Общие требования по густоте и точности планово-высотной основы.</li><li>3. Назначение и классификация способов аналитической пространственной фототриангуляции.</li><li>4. Элементарные фототриангуляционные</li></ol> |  |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

|       |          |             |              |         |
|-------|----------|-------------|--------------|---------|
| © ГУЗ | Выпуск 1 | Изменение 0 | Экземпляр №1 | Стр. 32 |
|-------|----------|-------------|--------------|---------|



|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  | <p>звенья и схемы формирования фототриангуляционных сетей.</p> <p>5. Аналитическая маршрутная Фототриангуляция по способу независимых моделей.</p> <p>6. Аналитическая маршрутная фототриангуляция по способу частично-зависимых моделей.</p> <p>7. Аналитическая маршрутная фототриангуляция по способу связей.</p> <p>8. Аналитическая блочная пространственная фототриангуляция с равнопрочными внутримаршрутными и межмаршрутными связями.</p> <p>9. Предвычисление погрешностей построения пространственной фототриангуляции.</p> <p>10. Расчет точности при проектировании маршрутной пространственной фототриангуляции.</p> <p>11. Проектирование блочной фототриангуляции и каркасных маршрутов.</p> <p>12. Использование при фототриангуляции независимых данных, получаемых в полете с помощью систем GPS приёмников и инерциальных навигационных систем.</p> <p>13. Системы ввода-вывода изображений: сканеры, плоттеры. Требования к геометрической точности компьютерных средств ввода-вывода изображения.</p> <p>14. Растровая и векторная формы хранения изображения. Расчет оптимального размера пикселя сканирования аналоговых снимков. Схема построения раstra в фотограмметрических сканерах.</p> <p>15. Способы геометрической и фотометрической коррекции цифровых изображений.</p> <p>16. Технологии цифровой фотограмметрической обработки одиночного снимка.</p> <p>17. Особенности цифровой фотограмметрической обработки фрагмента одиночного снимка.</p> <p>18. Расчет параметров аэрофотосъемки для технологии цифровой фотограмметрической обработки одиночного снимка.</p> <p>19. Программное и техническое обеспечение технологий цифровой фотограмметрической обработки одиночного снимка. Оценка точности полученных результатов. Формы представления конечной продукции.</p> <p>20. Технологии стереофотограмметрической обработки аэро- и космических</p> |  |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|



|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  | <p>снимков.</p> <p>21. Принципы идентификации соответственных точек на стереопаре. Автоматизация стереофотограмметрических измерений.</p> <p>22. Понятие об ортофототрансформировании. Прямое и обратное ортофототрансформирование. True ортофототрансформирование.</p> <p>23. Геометрическое объединение ортофототрансформированных изображений способом локальной аппроксимации.</p> <p>24. Геометрическое объединение ортофототрансформированных изображений способом «снимок к снимку».</p> <p>25. Изготовление ортофотопланов. Современное отечественное и зарубежное программное обеспечение.</p> <p>26. Расчет параметров аэрофотосъемки для различных технологий обработки пары снимков</p> <p>27. Геоинформационные системы (ГИС), создаваемые на базе цифровых фотограмметрических технологий. Назначение ГИС, многослойная структура ГИС.</p> <p>28. Сопровождение и актуализация ГИС по данным регулярных аэро- и космических съемок территорий.</p> <p>29. Создание 3-D изображений</p> <p>30. Математические методы решения фотограмметрических задач</p> |  |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

Таблица 3.2 - Методические указания, используемые при изучении дисциплины

| № п/п | Наименование указаний, пособий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Методические указания для выполнения лабораторной работы «Анализ влияния рельефа местности на метрические свойства топографического аэрофотоснимка. Измерительные действия на топографических аэрофотоснимках» для студентов, обучающихся по направлениям подготовки: 21.03.02 – Землеустройство и кадастры, 31.03.03 – Геодезия и дистанционное зондирование, 21.05.01 – Прикладная геодезия/ Сост. А.Н. Лимонов, Л.А. Гаврилова – Москва: Изд-во ГУЗ, 2019. – 18 с. |
| 2     | Методические указания для выполнения лабораторной работы «Расчёт задания на аэрофотосъёмку площади»/ Сост. А.Н. Лимонов, Л.А. Гаврилова – ГУЗ, 2017. – 18 с.                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |



| №<br>п/п | Наименование указаний, пособий                                                                                                                                                                                              |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3        | Методические указания по выполнению лабораторной работы «Создание фотосхемы по аэро- и космическим снимкам»/ Сост. В.А. Пантюшин – ГУЗ, 2017. – 18 с.                                                                       |
| 4        | Методические указания по проведению учебной практики по «Фотограмметрии и дешифрированию» для студентов 3 курса направления 21.03.02 «Землеустройство и кадастры» / Сост. А.Н. Лимонов, Л.А. Гаврилова – ГУЗ, 2018. – 18 с. |
| 5        | Методические указания для выполнения лабораторной работы «Создание ортофотопланов в цифровой фотограмметрической станции «PhotoMod 5.24 Lite»/ А.Н. Лимонов, Л.А. Гаврилова, Е.В. Яровенко, М.ГУЗ, 2015 – 60 с.             |
| 6        | Фотограмметрия: Методические указания по выполнению лабораторных работ/ Л.А. Гаврилова, И.М. Сутугина. - М.ГУЗ, 2002 – 46 с.                                                                                                |
| 7        | Методическое пособие по созданию ортофотоплана на цифровой фотограмметрической станции «Талка»/ А.Н. Лимонов, Л.А. Гаврилова. - М.ГУЗ, 2010 – 42 с.                                                                         |

### 3.1. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

#### ***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 практическому 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 приобретает 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 трудоёмкости подготовки к практическим занятиям преподавателю следует предложить студентам алгоритм действий, рекомендовать ещё раз внимательно прочитать записи лекций и уже готовый конспект по теме занятия, тщательно продумать своё устное выступление.

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;
- выполнение домашних заданий;
- 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 приёмов 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 аргументировано 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.

### **Методические рекомендации по подготовке научных сообщений**

**Научное сообщение** – творческая исследовательская работа, основанная, прежде всего, на изучении значительного количества научной и иной литературы по теме исследования. Другие методы исследования могут, конечно, применяться (и это должно поощряться), но достаточным является работа с литературными источниками и собственные размышления, связанные с темой.

**Цель написания научного сообщения** – привитие студенту навыков краткого и лаконичного представления собранных материалов и фактов в соответствии с требованиями, предъявляемыми к научным отчетам, обзорам и статьям.

При написании необходимо:

- изучить теоретическую литературу по предмету исследования;
- в развернутом виде представить историю и теорию вопроса;
- осветить основные положения темы сообщения;
- указать разные точки зрения на предмет исследования;
- обозначить своё видение проблемы изучения;
- сделать выводы по теме исследования;
- обозначить перспективу изучения проблемы;
- указать литературу по теме исследования;
- приложить глоссарий.

Подготовка сообщения подразумевает самостоятельное изучение студентом нескольких литературных источников (монографий, научных статей и т.д.) по определённой теме, не рассматриваемой подробно на лекции, систематизацию материала и краткое его изложение.

Работа должна быть графически и методически грамотно оформлена. При написании необходимо: а) отобрать учебную и научную литературу по вопросу исследования; б) составить план, в котором следует отразить: *введение*, в котором ставится цель и задачи исследования; *историю и теорию вопроса* (которая может являться составной частью введения или представлять самостоятельную главу); *основную часть работы*; *заключение*, в котором подводятся итоги исследования, а также освещается перспектива дальнейшего изучения проблемы, темы, вопроса; *список литературы, Интернет-ресурсы, глоссарий; приложение* (таблицы, карты и др.) в) при описательном характере темы исследования необходимо осветить точки зрения на проблему учёных, выделить распространённый взгляд на существо проблемы, представить свою точку зрения.

#### **Подготовка презентации по теме научного сообщения**

Практические советы для создания эффективной структуры кадра и удобного восприятия при оформлении результатов работы в виде презентации:



- объекты, которые несут сравнительно самостоятельную, отличную от других информацию, следует графически разделить;
- объекты можно объединить, пользуясь единой формой, цветом, размером или заключением в рамку;
- при компоновке отдельных кадров необходимо следить, чтобы объекты располагались по всему полю кадра;
- главное содержание и компоненты кадра, расположенные в местах плохого восприятия, выделять эффективными способами: контрастный цвет; черная или цветная рамка; контрастный цвет, заключенный в черную рамку; увеличение размера объекта; не следует применять в кадре большое количество цветов, чтобы не создавать пестроты, которая утомляет зрение. Наименьшее утомление глаз вызывают желтый, желто-зеленый, зеленый и светлые ахроматические цвета. Если кадр рассматривается с близкого расстояния, цвета могут быть не очень насыщенными с примесью серого, а если кадр изучают с большого расстояния в пределах учебного кабинета, то необходимы яркие насыщенные тона; система окраски должна четко разграничивать отдельные части кадра.

### **Шкала оценивания презентации**

| <b>Дескрипторы</b> | <b>Минимальный ответ</b>                                                                 | <b>Изложенный, раскрытый ответ</b>                                                                                | <b>Законченный, полный ответ</b>                                                                                              | <b>Образцовый, примерный, достойный подражания ответ</b>                                                                         |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Раскрытие проблемы | Проблема не раскрыта. Отсутствуют выводы                                                 | Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны и/или выводы не обоснованы                                      | Проблема раскрыта. Проведен анализ проблемы без привлечения дополнительной литературы. Не все выводы сделаны и/или обоснованы | Проблема раскрыта полностью. Проведен анализ проблемы с привлечением дополнительной литературы. Выводы обоснованы                |
| Представление      | Представляемая информация логически не связана. Не использованы профессиональные термины | Представляемая информация не систематизирована и/или не последовательна. Использован 1-2 профессиональных термина | Представляемая информация систематизирована и последовательна. Использовано более 2 профессиональных терминов                 | Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. Использовано более 5 профессиональных терминов |
| Оформление         | Не использованы технологии Power Point. Больше 4                                         | Использованы технологии Power Point частично. 3-4 ошибки в                                                        | Использованы технологии Power Point. Не более 2 ошибок в                                                                      | Широко использованы технологии (Power Point). Отсутствуют ошибки в                                                               |



| Дескрипторы            | Минимальный ответ                     | Изложенный, раскрытый ответ                    | Законченный, полный ответ                                       | Образцовый, примерный, достойный подражания ответ |
|------------------------|---------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
|                        | ошибок в представляемой информации    | представляемой информации                      | представляемой информации                                       | представляемой информации.                        |
| Нет ответов на вопросы | Только ответы на элементарные вопросы | Ответы на вопросы полные и/или частично полные | Ответы на вопросы полные с приведением примеров и/или пояснений | Нет ответов на вопросы                            |
| Итоговая оценка        |                                       |                                                |                                                                 |                                                   |

### Дескрипторы для поэтапного оценивания сообщения

**Уровень 5** – детерминирующая идея отражает глубокое понимание, содержание работы соответствует теме; работа оформлена с высоким качеством, оригинально.

**Уровень 4** – основная идея содержательна; работа оформлена хорошо, традиционно.

**Уровень 3** – идея ясна, но, возможно, шаблонна; работа оформлена некачественно, имеются методические и технические ошибки.

**Уровень 2** – основная идея очевидна, но слишком проста или неоригинальна (вторична), методические и технические ошибки значительны.

**Уровень 1** – основная идея поверхностна или заимствована; работа не обладает информационно-образовательными достоинствами.

**Уровень 0** – основная идея отсутствует или о ней можно только догадываться.

### Критерии и показатели при оценивании сообщения

| Критерии                            | Показатели                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Новизна реферированного текста      | <ul style="list-style-type: none"><li>- актуальность проблемы и темы;</li><li>- новизна и самостоятельность в постановке проблемы, в формулировании нового аспекта выбранной для анализа проблемы;</li><li>- наличие авторской позиции, самостоятельность суждений.</li></ul>    |
| Степень раскрытия сущности проблемы | <ul style="list-style-type: none"><li>- соответствие плана теме сообщения;</li><li>- соответствие содержания теме и плану сообщения;</li><li>- полнота и глубина раскрытия основных понятий проблемы;</li><li>- обоснованность способов и методов работы с материалом;</li></ul> |



| Критерии                           | Показатели                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                    | <ul style="list-style-type: none"><li>- умение работать с литературой, систематизировать и структурировать материал;</li><li>- умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения по рассматриваемому вопросу, аргументировать основные положения и выводы.</li></ul>                                                       |
| Обоснованность выбора источников   | <ul style="list-style-type: none"><li>- круг, полнота использования литературных источников по проблеме;</li><li>- привлечение новейших работ по проблеме (журнальные публикации, материалы сборников научных трудов и т. д.).</li></ul>                                                                                      |
| Соблюдение требований к оформлению | <ul style="list-style-type: none"><li>- правильное оформление ссылок на используемую литературу;</li><li>- грамотность и культура изложения;</li><li>- владение терминологией и понятийным аппаратом проблемы;</li><li>- соблюдение требований к объёму реферата;</li><li>- культура оформления: выделение абзацев.</li></ul> |
| Грамотность                        | <ul style="list-style-type: none"><li>- отсутствие орфографических и синтаксических ошибок, стилистических погрешностей;</li><li>- отсутствие опечаток, сокращений слов, кроме общепринятых;</li><li>- профессиональный технический стиль.</li></ul>                                                                          |

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

**3.2. Задания на самостоятельную работу**

**Тема 1.1. Основы теории перспективы**

**Цель:** изучить основы теории перспективы, правила построения перспектив простейших геометрических фигур

**Содержание:**

**1. Выполнение заданий:**

- 1) Построить перспективу горизонтального отрезка по заданным координатам его концов.
- 2) Построить горизонтальный отрезок в предметной плоскости по его перспективе в картинной плоскости.
- 3) Построить перспективу вертикального отрезка по заданным координатам его концов.
- 4) Построить вертикальный отрезок по его перспективе в картинной плоскости.
- 5) Построить перспективу точки по её заданным координатам в предметной плоскости.
- 6) Построить точку в предметной плоскости по её перспективе в картинной плоскости.



- 7) Построить перспективу точки по её заданным координатам в предметной плоскости на эпюре растяжения.

**2. Ответы на контрольные вопросы:**

- 1) Назвать основные точки, линии, плоскости, используемые в построениях в центральной проекции
- 2) Как построить пространственный чертеж по заданным элементам  $H$ ;  $f$ ;  $\alpha$ ?
- 3) Дать определение главной точке схода
- 4) Дать определение точке надира
- 5) Дать определение главной точке
- 6) Дать определение точке нулевых искажений
- 7) Дать определение линии действительного горизонта
- 8) Дать определение оси перспективы
- 9) Дать определение главной вертикали
- 10) Дать определение проекции главной вертикали
- 11) Дать определение надирного луча
- 12) Дать определение предметной плоскости
- 13) Дать определение картинной плоскости
- 14) Дать определение плоскости действительного горизонта
- 15) Дать определение плоскости главного вертикала
- 16) Что такое проектирующие лучи?
- 17) Что такое центр проекции?
- 18) Что такое главный луч?
- 19) Перспективы каких прямых пересекаются в главной точке схода?
- 20) Перспективы каких прямых пересекаются в точке надира?
- 21) Доказать постоянство масштаба на фотограмметрической горизонтали
- 22) Чему равен масштаб на линии действительного горизонта?
- 23) Чему равен масштаб на оси перспективы?
- 24) Что такое эпюр растяжения?
- 25) Что такое эпюр сжатия?

**3. Изучение материалов лекций, подготовка к семинарам**

**Срок выполнения:** к экзаменационной сессии 6 семестра.

**Задания:** 1-7. (берутся задания из раздела 3.4)

**Отчетность:** чертежи с построением перспектив заданных геометрических фигур на пространственном чертеже и эпюре растяжения

**Метод оценки:** зачтено/не зачтено.

**Источники:** обязательные и дополнительные

**Тема 1.2. Геометрические свойства одиночного снимка**

**Цель:** изучить геометрические свойства одиночного снимка, определить возможность использования непреобразованного снимка в качестве планово-картографического материала при выполнении измерительных действий на местности.

**Содержание:**

**1. Выполнение заданий:**

- 1) Определить допустимость полученных при выполнении практической (лабораторной) работы значений абсолютной и относительной разномасштабности наклонного снимка равнинной местности



- 2) Определить допустимость полученных при выполнении практической (лабораторной) работы значений абсолютной и относительной разномасштабности горизонтального снимка рельефной местности

2. Решение задач:

- 1) Вычислить площадь территории, изобразившейся на рабочей площади аэрофотоснимка формата 230х230 мм, масштаб которого  $1:m = 1:12\,000$ ; продольное перекрытие снимков составляет 60%, поперечное перекрытие – 40%.
- 2) Определить длины сторон рабочей площади аэрофотоснимка формата 180х180 мм при продольном перекрытии 60% и поперечном перекрытии 30%.
- 3) Вычислить смещение точек 1 и 2 за рельеф на горизонтальном снимке, если их превышения относительно средней плоскости составляют соответственно  $h_1=10\text{м}$ ;  $h_2=-20\text{м}$ ; расстояния от главной точки снимка  $r_1=70\text{мм}$ ,  $r_2=30\text{мм}$ . Высота фотографирования над средней плоскостью 1000м.
- 4) Рассчитать абсолютную разномасштабность планового аэрофотоснимка ( $\alpha=40'$ ) равнинной местности при  $f=150\text{мм}$  и  $H=2000\text{м}$  ( $\sin 40'=0,01$ ). Формат снимка 230х230мм.
- 5) Вычислить относительную разномасштабность горизонтального аэрофотоснимка для территории с максимальными превышениями над средней плоскостью  $h_{\max}=30\text{м}$ , если средний масштаб аэрофотоснимка  $1:m=1:13800$ , фокусное расстояние аэрофотоаппарата 150мм.
- 6) Вычислить превышение между точками а и б стереопары, если измеренные абсциссы точек на левом снимке  $x_a^{\text{л}}=20,0\text{мм}$ ;  $x_b^{\text{л}}=24,0\text{мм}$ ; на правом снимке  $x_a^{\text{п}}=-52,5\text{мм}$ ;  $x_b^{\text{п}}=-45,0\text{мм}$ . Высота фотографирования 2 000м, базис фотографирования 70 мм.
- 7) Определить высоту здания, если на горизонтальном аэрофотоснимке смещение крыши относительно фундамента составляет 1,4мм. Удалённость крыши от главной точки снимка 70 мм; высота фотографирования 460м.
- 8) Определить масштаб фотосхемы, если длина базиса, измеренного на фотосхеме, составляет 427мм, длина соответствующего базиса на плане 236мм; масштаб плана 1:25 000.
- 9) Вычислить площадь землепользования, если участок имеет прямоугольную форму со сторонами, измеренными на снимке 21,1мм и 29,8мм. Частный масштаб зоны, в которой расположен участок 1: 2 300.
- 10) Построить перспективу горизонтального отрезка с заданными координатами его концов.
- 11) Построить перспективу вертикального отрезка с заданными координатами его концов.
- 12) Вычислить плановые геодезические координаты точки местности, если измеренные координаты её изображения на снимке  $x=-13,6\text{мм}$ ;  $y=67,8\text{мм}$ . Элементы внутреннего ориентирования снимка  $x_0=0$ ;  $y_0=0$ ;  $f=100\text{мм}$ ; элементы внешнего ориентирования снимка  $X_S^{\Gamma}=68\,000\text{м}$ ;  $Y_S^{\Gamma}=12\,000\text{м}$ ;  $Z_S^{\Gamma}=1200\text{м}$ ;  $\alpha=0$ ;  $\omega=0$ ;  $\alpha=0$ . Высота точки  $Z^{\Gamma}=32\text{м}$ .



- 13) Определить частный масштаб аэрофотоснимка, если длина выбранного базиса на местности 27,3м; длина соответствующего базиса на снимке в выбранной зоне 24,8мм. Пользуясь вычисленным частным масштабом, определить длины линий на снимке, если соответствующие промеры на местности составляют 18,5м; 12,1м; 7,4м.
- 14) Длины сторон треугольного участка на аэрофотоснимке составляют 16,8мм; 11,0мм; 12,2мм. Вычислить площадь данного участка на местности, если частный масштаб зоны, где расположен участок, равен  $1:m=1:2110$ .
- 15) Вычислить поправки за высоту здания, вводимые в положение углов крыши, если их удалённость от точки надира составляет соответственно  $r_1=60\text{мм}$ ;  $r_2=63\text{мм}$ ;  $r_3=65\text{мм}$ ;  $r_4=69\text{мм}$ . Высота здания 15м. Снимок горизонтальный, масштаб снимка  $1:m=1:1200$ , фокусное расстояние АФА 150мм.

### 3. Изучение материалов лекций, подготовка к семинарам

**Срок выполнения:** к экзаменационной сессии 6 семестра.

**Задания:** 8-9. (берутся задания из раздела 3.4), 1-15 (берутся задания из раздела 3.5)

**Отчетность:** оформленные лабораторные работы с приложениями: снимок + фотоплан; таблицы определения разномасштабности снимка, таблица вычисления поправок за угол наклона и рельеф местности

**Метод оценки:** зачтено/не зачтено

**Источники:** обязательные и дополнительные

### Тема 1.3. Фотосхемы

**Цель:** изучить различные способы монтажа фотосхем и возможность их использования в качестве планово-картографического материала при выполнении измерительных действий на местности.

#### Содержание:

##### 1. Выполнение заданий:

- 1) Оценка точности фотосхемы
- 2) Изготовление корректурного листа фотосхемы

##### 2. Ответы на контрольные вопросы:

- 1) Что такое фотосхема?
- 2) Что такое контактная фотосхема?
- 3) Что такое приведенная фотосхема?
- 4) Чем фотосхема отличается от фотоплана?
- 5) Что такое продольное перекрытие снимков?
- 6) Что такое поперечное перекрытие снимков?
- 7) Что такое рабочая площадь снимка?
- 8) Как зависит рабочая площадь снимка от величины перекрытия?
- 9) Описать способ индивидуальной обрезки при монтаже фотосхемы?
- 10) Описать способ совместной обрезки при монтаже фотосхемы?
- 11) Что такое вырезы и дублиеты на фотосхеме?
- 12) Каковы правила выбора точек для индивидуальной обрезки?
- 13) Каковы правила проведения совместной обрезки?
- 14) Каковы причины возникновения вырезов и дублиетов на фотосхеме?
- 15) Как определить наличие вырезов и дублиетов на фотосхеме?
- 16) Как определить средний масштаб фотосхемы?



3. Изучение материалов лекций, подготовка к семинарам

**Срок выполнения:** к экзаменационной сессии 6 семестра.

**Задания:** 10-11. (берутся задания из раздела 3.4)

**Отчетность:** оформленная фотосхема с корректурным листом

**Метод оценки:** зачтено/не зачтено

**Источники:** обязательные и дополнительные

### Тема 2.1. Элементы ориентирования одиночного снимка

**Цель:** изучить элементы внутреннего и внешнего ориентирования одиночного снимка, формирующих связку проектирующих лучей и определяющих её расположение и ориентирование в геодезическом пространстве

#### Содержание:

##### 1. Выполнение задание:

- 1) Построить пространственный чертёж по заданным элементам ориентирования снимка

##### 2. Ответы на контрольные вопросы:

1. Что такое элементы внутреннего ориентирования снимка?
2. Что определяют элементы внутреннего ориентирования снимка?
3. Что такое элементы внешнего ориентирования снимка?
4. Что определяют элементы внешнего ориентирования снимка?
5. Как определяют линейные ЭВО снимка в полёте?
6. Какие приборы используют для определения угловых ЭВО снимка в полёте?
7. Какова точность определения линейных ЭВО методом прямого геопозиционирования?
8. Какова точность определения угловых ЭВО методом прямого геопозиционирования?
9. Какова необходимая точность определения элементов внутреннего ориентирования снимка?
10. В чём разница понятий «калибровка снимков» и «самокалибровка снимков»?

3. Изучение материалов лекций, подготовка к семинарам

**Срок выполнения:** к экзаменационной сессии 7 семестра.

**Задания:** 12. (берутся задания из раздела 3.4)

**Отчетность:** конспект лекций, пространственный чертёж по заданным элементам ориентирования снимка

**Метод оценки:** зачтено/не зачтено

**Источники:** обязательные и дополнительные

### Тема 2.2. Аналитическое трансформирование топографических снимков

**Цель:** изучить аналитические зависимости связи координат точки местности и её изображения на аэрофотоснимке.

#### Содержание:

##### 1. Выполнение заданий:

- 1) Вычислить значения направляющих косинусов двух плоских систем координат
- 2) Вычислить значения направляющих косинусов двух пространственных систем координат, если поперечный угол наклона снимка  $\omega$  равен 0 ( $\omega = 0$ ).
- 3) Вычислить значения направляющих косинусов двух пространственных систем координат, если угол разворота снимка  $\alpha$  равен 0 ( $\alpha = 0$ ).



## 2. Ответы на контрольные вопросы:

- 5) Какие зависимости определяют связь координат точки местности и её изображения на аэрофотоснимке?
- 6) Сколько независимых уравнений связи координат можно составить для изображения одной точки местности на одиночном снимке? Почему?
- 7) Сколько и какие координаты точки местности можно вычислить по её изображению на одиночном снимке?
- 8) Какие параметры связывают координаты точки местности и её изображение на одиночном снимке?

3. Изучение материалов лекций, подготовка к семинарам

**Срок выполнения:** к экзаменационной сессии 7 семестра.

**Задания:** 13-15. (берутся задания из раздела 3.4)

**Отчетность:** конспект лекций.

**Метод оценки:** зачтено/не зачтено

**Источники:** обязательные и дополнительные

## Тема 2.3. Ориентирование одиночного снимка

**Цель:** изучить варианты решения прямой и обратной фотограмметрических засечек, необходимые исходные данные для их решения

### Содержание:

#### 1. Выполнение заданий:

- 1) Изучение процесса построения макетного снимка
- 2) Доказать невозможность однозначного решения обратной фотограмметрической засечки только по плановым опорным точкам
- 3) Решить обратную фотограмметрическую засечку по заданным элементам внутреннего ориентирования макетного снимка и координатам опорных точек в программе SingFr.
- 4) Решить прямую фотограмметрическую засечку для контрольных точек макетного снимка при разных вариантах задания высотной координаты в программе SingFr.
- 5) Построить векторные диаграммы погрешностей в плановых координатах контрольных точек при разных вариантах моделирования рельефа

#### 2. Ответы на контрольные вопросы:

- 11) Что такое прямая фотограмметрическая засечка?
- 12) Что такое обратная фотограмметрическая засечка?
- 13) В чём состоит задача ориентирования одиночного снимка?
- 14) Какие исходные данные необходимы для решения прямой фотограмметрической засечки?
- 15) Какие исходные данные необходимы для решения обратной фотограмметрической засечки?
- 16) В чём особенность в раздельном определении ЭВО одиночного снимка?
- 17) Что такое «опорная точка»?
- 18) Каково назначение опорных точек в задаче ориентирования одиночного снимка?
- 19) Необходимое количество опорных точек для однозначного решения обратной фотограмметрической засечки.
- 20) Стандартная схема расположения опорных точек на одиночном снимке

3. Изучение материалов лекций, подготовка к семинарам

**Срок выполнения:** к экзаменационной сессии 7 семестра.

**Задания:** 16-20. (берутся задания из раздела 3.4)



**Отчетность:** оформленная лабораторная работа в программе SingFr

**Метод оценки:** зачтено/не зачтено

**Источники:** обязательные и дополнительные

## Тема 2.4. Цифровые модели рельефа

**Цель:** изучить способы и методы построения цифровых моделей рельефа

**Содержание:**

### 1. Выполнение заданий:

- 1) Вычислить оптимальный шаг регулярной ЦМР заданного района работ по заданным параметрам трансформируемого снимка и создаваемого плана
- 2) Построить структурную ЦМР на заданный район работ картографическим способом с использованием топографического плана на заданную территорию

### 2. Ответы на контрольные вопросы:

- 1) Что такое цифровая модель рельефа?
- 2) Что такое аналитическая модель рельефа?
- 3) Что такое TIN-модель рельефа?
- 4) Что такое регулярная ЦМР?
- 5) Что такое структурная ЦМР?
- 6) Что такое полурегулярная ЦМР?
- 7) Как рассчитать оптимальный шаг регулярной ЦМР?
- 8) Как определяется высота точки местности по её изображению на ориентированном снимке и АМР?
- 9) В чём состоит назначение ЦМР при решении прямой фотограмметрической засечки?
- 10) Чем определяется необходимая густота и точность определения высот пикетов ЦМР?

### 3. Изучение материалов лекций, подготовка к семинарам

**Срок выполнения:** к экзаменационной сессии 7 семестра.

**Задания:** 21-22. (берутся задания из раздела 3.4)

**Отчетность:** оформленная лабораторная работа «Построение структурной ЦМР картографическим способом. Расчёт оптимального шага регулярной ЦМР»

**Метод оценки:** зачтено/не зачтено

**Источники:** обязательные и дополнительные

## Тема 2.5. Технология создания векторного плана фотограмметрическим методом

**Цель:** изучить технологию создания векторного плана фотограмметрическим методом

**Содержание:**

### 1. Выполнение задания:

- 1) Построение контурного плана фотограмметрическим методом в программе «Новая Земля»

### 2. Ответы на контрольные вопросы:

- 1) Можно ли менять последовательность этапов в технологической схеме создания векторного плана фотограмметрическим методом?
- 2) Что такое векторный план?
- 3) От каких факторов зависит масштаб создаваемого векторного плана фотограмметрическим методом?



- 4) С какой погрешностью определяются плановые координаты точек векторного плана?
- 5) Какие исходные данные необходимы для создания векторного плана?
- 6) Можно ли определять планово-высотные координаты точек местности по векторному плану?

3. Изучение материалов лекций, подготовка к семинарам

**Срок выполнения:** к экзаменационной сессии 7 семестра.

**Задания:** 23. (берутся задания из раздела 3.4)

**Отчетность:** оформленная лабораторная работа «Построение контурного плана фотограмметрическим методом в программе «Новая Земля»»

**Метод оценки:** зачтено/не зачтено

**Источники:** обязательные и дополнительные

### Тема 3.1. Наблюдение и измерение снимков и модели объекта

**Цель:** изучить теорию и практику стереонаблюдений снимков и модели объекта

#### Содержание:

1. Выполнение заданий:

- 1) Вычисление превышений точек местности по разности продольных параллаксов
- 2) Оценка точности вычисления превышений точек местности по разности продольных параллаксов

2. Ответы на контрольные вопросы:

- 1) Каковы физиологические возможности человеческого зрения?
- 2) В чём отличие монокулярного от бинокулярного зрения?
- 3) Что такое острота монокулярного зрения первого и второго рода?
- 4) Что такое острота бинокулярного зрения первого и второго рода?
- 5) Что такое «стереоэффект» и каковы условия его получения?
- 6) В чём сущность анаглифического способа наблюдения и измерения геометрической модели?
- 7) В чём сущность поляризационного способа наблюдения и измерения геометрической модели?
- 8) В чём сущность жидкокристаллического способа наблюдения и измерения геометрической модели?
- 9) В чём сущность чересстрочного способа наблюдения и измерения геометрической модели?
- 10) От чего зависит и какова точность визирования при измерении геометрической модели?

3. Изучение материалов лекций, подготовка к семинарам

**Срок выполнения:** к экзаменационной сессии 8 семестра.

**Задания:** 24-25. (берутся задания из раздела 3.4)

**Отчетность:** оформленная лабораторная работа «Вычисление превышений точек местности по разности продольных параллаксов», разделы 1-3 Курсовой работы

**Метод оценки:** зачтено/не зачтено

**Источники:** обязательные и дополнительные

### Тема 3.2. Взаимное ориентирование пары снимков

|       |          |             |              |         |
|-------|----------|-------------|--------------|---------|
| © ГУЗ | Выпуск 1 | Изменение 0 | Экземпляр №1 | Стр. 49 |
|-------|----------|-------------|--------------|---------|



**Цель:** изучить теоретические и практические вопросы взаимного ориентирования пары снимков и построения фотограмметрической модели

**Содержание:**

1. Выполнение заданий:

- 1) Создать внутримаршрутные и межмаршрутные стереопары в ЦФС «Талка»
- 2) Выполнить взаимное ориентирование снимков блока на НУБ «Горное» в программном комплексе «Талка» с заданной точностью

2. Ответы на контрольные вопросы:

- 1) Условие пересечения пары соответственных лучей
- 2) Условие компланарности
- 3) Взаимное ориентирование пары снимков
- 4) Неопределенность взаимного ориентирования
- 5) «Опасное место» при взаимном ориентировании
- 6) Выбор параметров АФС во избежание неопределенности взаимного ориентирования
- 7) Элементы взаимного ориентирования в базисной системе координат
- 8) Элементы взаимного ориентирования в горизонтальной системе координат
- 9) Уравнения взаимного ориентирования для плановых снимков
- 10) Построение фотограмметрической модели в базисной системе координат
- 11) Построение фотограмметрической модели в горизонтальной системе координат
- 12) Масштаб фотограмметрической модели
- 13) Пространственные координаты точек фотограмметрической модели

3. Изучение материалов лекций, подготовка к семинарам

**Срок выполнения:** к экзаменационной сессии 8 семестра.

**Задания:** 26-27. (берутся задания из раздела 3.4)

**Отчетность:** разделы 4, 5 Курсовой работы

**Метод оценки:** зачтено/не зачтено

**Источники:** обязательные и дополнительные

**Тема 3.3. Внешнее ориентирование фотограмметрической модели**

**Цель:** изучить теоретические и практические вопросы внешнего (геодезического) ориентирования фотограмметрической модели

**Содержание:**

1. Выполнение заданий:

- 1) Выполнить внешнее ориентирование фотограмметрической модели в программном комплексе «Талка»
- 2) Выполнить оценку точности внешнего (геодезического) ориентирования фотограмметрической модели

2. Ответы на контрольные вопросы:

- 1) Элементы внешнего ориентирования фотограмметрической модели
- 2) Назначение опорных точек при внешнем ориентировании фотограмметрической модели
- 3) Стандартные схемы расположения опорных точек при внешнем ориентировании фотограмметрической модели
- 4) Решение прямой фотограмметрической засечки по паре снимков

3. Изучение материалов лекций, подготовка к семинарам

**Срок выполнения:** к экзаменационной сессии 8 семестра.



**Задания:** 28-29. (берутся задания из раздела 3.4)

**Отчетность:** раздел 6 Курсовой работы

**Метод оценки:** зачтено/не зачтено

**Источники:** обязательные и дополнительные

#### Тема 4.1. Назначение и классификация видов ПВП

**Цель:** изучить назначение и классификацию различных видов планово-высотной подготовки снимков

##### Содержание:

1. Выполнение заданий:
  - 1) Расчёт размера фототриангуляционного звена.
2. Ответы на контрольные вопросы:
  - 1) Каково назначение КЦП в фототриангуляции?
  - 2) Что такое сплошная и разреженная привязка снимков?
  - 3) По каким критериям классифицируют виды планово-высотной подготовки снимков?
  - 4) В чём состоит назначение связующих точек в фототриангуляционных построениях?
  - 5) Какова схема зон расположения связующих точек в блочной фототриангуляции?
  - 6) Каково назначение опорных точек в пространственной фототриангуляции?
  - 7) Какова необходимая точность получения планово-высотных координат опорных точек в процессе планово-высотной подготовки снимков?
  - 8) Каковы требования к размещению опорных точек в процессе планово-высотной подготовки снимков?
3. Изучение материалов лекций, подготовка к семинарам

**Срок выполнения:** к экзаменационной сессии 8 семестра.

**Задания:** 30. (берутся задания из раздела 3.4)

**Отчетность:** раздел 6 Курсовой работы

**Метод оценки:** зачтено/не зачтено

**Источники:** обязательные и дополнительные

#### Тема 4.2. Пространственная маршрутная фототриангуляция

**Цель:** изучить теоретические и практические вопросы развития и уравнивания пространственной маршрутной фототриангуляции

##### Содержание:

1. Выполнение заданий:
  - 1) Разработка проекта фототриангуляционных построений – схемы размещения связующих и опорных точек.
  - 2) Развитие и уравнивание маршрутной фототриангуляции в ЦФС «Талка».
  - 3) Оценка точности маршрутной фототриангуляции
2. Ответы на контрольные вопросы:
  - 1) Сущность и назначение пространственной аналитической фототриангуляции
  - 2) Планово-высотная подготовка (привязка) аэрофотоснимков
  - 3) Развитие пространственной маршрутной фототриангуляции способом частично-зависимых моделей
  - 4) Развитие пространственной маршрутной фототриангуляции способом независимых моделей



- 5) Развитие пространственной маршрутной фототриангуляции способом связок.
- 6) Развитие аналитической пространственной фототриангуляции способом последовательного подсоединения связок.
- 7) Расчёт точности при проектировании маршрутной пространственной фототриангуляции
- 8) Расчёт протяжённости ряда маршрутной фототриангуляции

3. Изучение материалов лекций, подготовка к семинарам

**Срок выполнения:** к экзаменационной сессии 8 семестра.

**Задания:** 31-33. (берутся задания из раздела 3.4)

**Отчетность:** разделы 6, 7 Курсовой работы

**Метод оценки:** зачтено/не зачтено

**Источники:** обязательные и дополнительные

### Тема 4.3. Аналитическая блочная фототриангуляция

**Цель:** изучить теоретические и практические вопросы развития и уравнивания аналитической блочной фототриангуляции

**Задания для самостоятельной работы:**

**Содержание:**

1. Выполнение заданий:

- 1) Разработка проекта блочной фототриангуляции – схемы размещения связующих и опорных точек.
- 2) Развитие и уравнивание блочной фототриангуляции в ЦФС «Талка».
- 3) Оценка точности блочной фототриангуляции.

2. Ответы на контрольные вопросы:

- 1) Что такое блочная фототриангуляция?
- 2) Какие существуют способы развития блочной фототриангуляции?
- 3) Чем определяется размер минимального подблока, входящего в блок?
- 4) Какими теоретическими предпосылками обеспечивается равнопрочность внутри- и межмаршрутных связей?
- 5) Какова схема размещения опорных точек в блоке?
- 6) Как предвычислить точность блочной фототриангуляции?

3. Изучение материалов лекций, подготовка к семинарам

**Срок выполнения:** к экзаменационной сессии 8 семестра.

**Задания:** 34-36. (берутся задания из раздела 3.4)

**Отчетность:** оформленная Курсовая работа.

**Метод оценки:** пятибалльная.

**Источники:** обязательные и дополнительные

### Тема 5.1. Системы ввода-вывода изображений

**Цель:** изучить устройство и основные технические характеристики системы ввода-вывода изображений

**Содержание:**

1. Выполнение заданий:

- 1) Расчет размера пикселя сканирования аналогового снимка с заданными параметрами для создания цифровой модели местности с заданными характеристиками

2. Ответы на контрольные вопросы:



- 5) Понятие о цифровой фотограмметрии. Цифровые модели ситуации, рельефа, местности
- 6) Цифровые (электронные) карты
- 7) Устройства ввода изображений в растровой форме. Блок-схемы. Основные технические характеристики
- 8) Схема построения растра в планшетных сканерах. Устройство, основные технические характеристики планшетных сканеров. Основные технические характеристики фотограмметрических сканеров

3. Изучение материалов лекций, подготовка к семинарам

**Срок выполнения:** к экзаменационной сессии 9 семестра.

**Задания:** 37. (берутся задания из раздела 3.4)

**Отчетность:** оформленная практическая работа «Расчет размера пикселя сканирования аналоговых снимков для создания топографического плана с заданными параметрами».

**Метод оценки:** зачтено/не зачтено

**Источники:** обязательные и дополнительные

## Тема 5.2. Технологии цифровой фотограмметрической обработки одиночного снимка

**Цель:** знакомство с технологиями цифровой фотограмметрической обработки одиночного снимка

**Содержание:**

1. Выполнение заданий:
  - 1) Расчет параметров аэрофотосъемки для рассмотренных технологий.
2. Ответы на контрольные вопросы:
  - 1) Технологическая схема создания ортофотоплана
  - 2) Назначение ЦМР в технологической схеме создания ортофотоплана
  - 3) Ортофототрансформирование цифрового изображения. Особенности применения. Необходимые исходные данные
  - 4) Прямое ортофототрансформирование фотоснимков
  - 5) Обратное ортофототрансформирование фотоснимков
3. Изучение материалов лекций, подготовка к семинарам

**Срок выполнения:** к экзаменационной сессии 9 семестра.

**Задания:** 38. (берутся задания из раздела 3.4)

**Отчетность:** оформленная лабораторная работа «Расчёт параметров АФС для создания топографического плана с заданными параметрами»

**Метод оценки:** зачтено/не зачтено

**Источники:** обязательные и дополнительные

## Тема 5.3. Технологии цифровой стереофотограмметрической обработки аэроснимков

**Цель:** знакомство с технологиями цифровой стереофотограмметрической обработки аэроснимков

**Содержание:**

1. Выполнение заданий:
  - 1) Расчет параметров аэрофотосъемки для различных технологий обработки пары снимков.



2) Создание 3-D изображений.

**2. Ответы на контрольные вопросы:**

- 1) Автоматизация стереоизмерений при построении регулярной ЦМР в технологиях цифровой фотограмметрической обработки снимков
- 2) Геометрическое объединение ортофототрансформированных изображений методом локальной аппроксимации
- 3) Геометрическое объединение ортофототрансформированных изображений методом «снимок к снимку»

**3. Изучение материалов лекций, подготовка к семинарам**

**Срок выполнения:** к экзаменационной сессии 9 семестра.

**Задания:** 39-40. (берутся задания из раздела 3.4)

**Отчетность:** оформленная лабораторная работа «Создание ортофотоплана территории по цифровым аэроснимкам в ЦФС «Талка»»,  
оформленная лабораторная работа «Создание ортофотоплана территории по цифровым аэроснимкам в ЦФС «ФотоМод»».

**Метод оценки:** зачтено/не зачтено

**Источники:** обязательные и дополнительные

### 3.3 Оценка самостоятельной работы студентов специалитета (СРС)

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.

### 3.4 Задания для самостоятельной работы

#### Проверяемые компетенции:

| Код и наименование общепрофессиональной компетенции                                                                                                               | Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ОПК-1.</b> Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи профессиональной деятельности на основе фундаментальных знаний в области геодезии | <b>ОПК-1.1</b> - Демонстрирует способность решения задач профессиональной деятельности на основе математических и естественнонаучных знаний;<br><b>ОПК-1.2</b> - Применяет принципиальные особенности математического моделирования объектов, процессов и явлений при решении задач в области геодезии и дистанционного зондирования;<br><b>ОПК – 1.3</b> Использует математические и естественнонаучные знания для решения задач профессиональной деятельности |



|                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ОПК-2.</b> Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии                                              | <b>ОПК-2.1</b> - Разрабатывает научно-техническую, проектную документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными правовыми актами;<br><b>ОПК-2.2</b> - Использует техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью и составленную в соответствии с действующими нормативными правовыми актами;<br><b>ОПК-2.3</b> – Составляет и оформляет пояснительные записки, научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии в соответствии с техническим заданием                                                               |
| <b>ОПК-3.</b> Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности                                                     | <b>ОПК-3.1</b> – Демонстрирует понимание принципов работы современных информационных технологий;<br><b>ОПК-3.2</b> - Демонстрирует умение осознанного восприятия информации, осуществляет ее оценку, обосновывает результаты исследований в профессиональной деятельности;<br><b>ОПК-3.3</b> - Применяет современные информационные технологии и программное обеспечение для решения задач профессиональной деятельности;<br><b>ОПК-3.4</b> – Применяет методы защиты, хранения и подачи информации, используя современные информационные технологии и прикладные аппаратно-программные средства; |
| <b>ОПК-4.</b> Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области геодезии и смежных областях | <b>ОПК-4.1</b> - Оценивает результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывает собственный выбор;<br><b>ОПК-4.2</b> - Систематизирует и обобщает достижения в области геодезии и смежных областях;<br><b>ОПК-4.3</b> - Проводит самостоятельно на профессиональном уровне оценку результатов исследований, используя современные информационные технологии и прикладные аппаратно-программные средства в области геодезии и смежных областях;                                                                                                                           |

1. Построить перспективу горизонтального отрезка по заданным координатам его концов.
2. Построить горизонтальный отрезок в предметной плоскости по его перспективе в картинной плоскости.
3. Построить перспективу вертикального отрезка по заданным координатам его концов.
4. Построить вертикальный отрезок по его перспективе в картинной плоскости.
5. Построить перспективу точки по её заданным координатам в предметной плоскости.
6. Построить точку в предметной плоскости по её перспективе в картинной плоскости.
7. Построить перспективу точки по её заданным координатам в предметной плоскости на эпюре растяжения.



8. Определить допустимость полученных при выполнении практической (лабораторной) работы значений абсолютной и относительной разномасштабности наклонного снимка равнинной местности
9. Определить допустимость полученных при выполнении практической (лабораторной) работы значений абсолютной и относительной разномасштабности горизонтального снимка рельефной местности
10. Оценка точности фотосхемы
11. Изготовление корректурного листа фотосхемы
12. Построить пространственный чертёж по заданным элементам ориентирования снимка
13. Вычислить значения направляющих косинусов двух плоских систем координат
14. Вычислить значения направляющих косинусов двух пространственных систем координат, если поперечный угол наклона снимка  $\omega$  равен 0 ( $\omega = 0$ ).
15. Вычислить значения направляющих косинусов двух пространственных систем координат, если угол разворота снимка  $\alpha$  равен 0 ( $\alpha = 0$ ).
16. Изучение процесса построения макетного снимка
17. Доказать невозможность однозначного решения обратной фотограмметрической засечки только по плановым опорным точкам
18. Решить обратную фотограмметрическую засечку по заданным элементам внутреннего ориентирования макетного снимка и координатам опорных точек в программе SingFr.
19. Решить прямую фотограмметрическую засечку для контрольных точек макетного снимка при разных вариантах задания высотной координаты в программе SingFr.
20. Построить векторные диаграммы погрешностей в плановых координатах контрольных точек при разных вариантах моделирования рельефа
21. Вычислить оптимальный шаг регулярной ЦМР заданного района работ по заданным параметрам трансформируемого снимка и создаваемого плана
22. Построить структурную ЦМР на заданный район работ картографическим способом с использованием топографического плана на заданную территорию
23. Выполнить построение контурного плана фотограмметрическим методом в программе «Новая Земля»
24. Вычисление превышений точек местности по разности продольных параллаксов
25. Оценка точности вычисления превышений точек местности по разности продольных параллаксов
26. Создать внутримаршрутные и межмаршрутные стереопары в ЦФС «Талка»
27. Выполнить взаимное ориентирование снимков блока на НУБ «Горное» в программном комплексе «Талка» с заданной точностью
28. Выполнить внешнее ориентирование фотограмметрической модели в программном комплексе «Талка»



- 29.Выполнить оценку точности внешнего (геодезического) ориентирования фотограмметрической модели
- 30.Выполнить расчёт размера фототриангуляционного звена.
- 31.Разработать проект фототриангуляционных построений – схему размещения связующих и опорных точек.
- 32.Выполнить развитие и уравнивание маршрутной фототриангуляции в ЦФС «Талка».
- 33.Выполнить оценку точности маршрутной фототриангуляции
- 34.Разработать проект блочной фототриангуляции – схему размещения связующих и опорных точек.
- 35.Выполнить развитие и уравнивание блочной фототриангуляции в ЦФС «Талка».
- 36.Выполнить оценку точности блочной фототриангуляции.
- 37.Рассчитать размер пикселя сканирования аналогового снимка с заданными параметрами для создания цифровой модели местности с заданными характеристиками.
- 38.Выполнить расчет параметров аэрофотосъемки для рассмотренных технологий обработки одиночного снимка.
- 39.Выполнить расчет параметров аэрофотосъемки для различных технологий обработки пары снимков.
- 40.Выполнить создание 3-D изображений в программе AnaMaker.

#### **Критерии и шкала оценивания:**

**Оценка «отлично»** выставляется студенту, если задача решена полностью в соответствии с алгоритмом, сделан анализ полученного решения, и сделаны выводы о целесообразности использования модели в практике.

**Оценка «хорошо»** -выставляется студенту, если задача решена полностью в соответствии с алгоритмом, анализ полученного решения

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется студенту, если задача решена не полностью, но в соответствии с алгоритмом

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется студенту, если задача не решена. Оценка выставляется в журнале посещаемости студентов

### **3.5 Задачи**

#### **Проверяемые компетенции:**

| Код и наименование<br>общепрофессиональной<br>компетенции | Код и наименование индикатора достижения<br>общепрофессиональной компетенции |
|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|



|                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ОПК-1.</b> Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи профессиональной деятельности на основе фундаментальных знаний в области геодезии                                           | <b>ОПК-1.1</b> - Демонстрирует способность решения задач профессиональной деятельности на основе математических и естественнонаучных знаний;<br><b>ОПК-1.2</b> - Применяет принципиальные особенности математического моделирования объектов, процессов и явлений при решении задач в области геодезии и дистанционного зондирования;<br><b>ОПК – 1.3</b> Использует математические и естественнонаучные знания для решения задач профессиональной деятельности                                                                                                                                   |
| <b>ОПК-2.</b> Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии                                              | <b>ОПК-2.1</b> - Разрабатывает научно-техническую, проектную документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными правовыми актами;<br><b>ОПК-2.2</b> - Использует техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью и составленную в соответствии с действующими нормативными правовыми актами;<br><b>ОПК-2.3</b> – Составляет и оформляет пояснительные записки, научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии в соответствии с техническим заданием                                                               |
| <b>ОПК-3.</b> Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности                                                     | <b>ОПК-3.1</b> – Демонстрирует понимание принципов работы современных информационных технологий;<br><b>ОПК-3.2</b> - Демонстрирует умение осознанного восприятия информации, осуществляет ее оценку, обосновывает результаты исследований в профессиональной деятельности;<br><b>ОПК-3.3</b> - Применяет современные информационные технологии и программное обеспечение для решения задач профессиональной деятельности;<br><b>ОПК-3.4</b> – Применяет методы защиты, хранения и подачи информации, используя современные информационные технологии и прикладные аппаратно-программные средства; |
| <b>ОПК-4.</b> Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области геодезии и смежных областях | <b>ОПК-4.1</b> - Оценивает результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывает собственный выбор;<br><b>ОПК-4.2</b> - Систематизирует и обобщает достижения в области геодезии и смежных областях;<br><b>ОПК-4.3</b> - Проводит самостоятельно на профессиональном уровне оценку результатов исследований, используя современные информационные технологии и прикладные аппаратно-программные средства в области геодезии и смежных областях;                                                                                                                           |

### Примерные задачи и задания по теме 1.2

1. Вычислить площадь территории, изобразившейся на рабочей площади аэрофотоснимка формата 230x230 мм, масштаб которого  $1: m = 1: 12\,000$ ; продольное перекрытие снимков составляет 60%, поперечное перекрытие – 40%.
2. Определить длины сторон рабочей площади аэрофотоснимка формата 180x180 мм при продольном перекрытии 60% и поперечном перекрытии 30%.



3. Вычислить смещение точек 1 и 2 за рельеф на горизонтальном снимке, если их превышения относительно средней плоскости составляют соответственно  $h_1=10\text{м}$ ;  $h_2=-20\text{м}$ ; расстояния от главной точки снимка  $r_1=70\text{мм}$ ,  $r_2=30\text{мм}$ . Высота фотографирования над средней плоскостью  $1000\text{м}$ .
4. Рассчитать абсолютную разномасштабность планового аэрофотоснимка ( $\alpha=40'$ ) равнинной местности при  $f=150\text{мм}$  и  $H=2000\text{м}$  ( $\sin 40'=0,01$ ). Формат снимка  $230\times 230\text{мм}$ .
5. Вычислить относительную разномасштабность горизонтального аэрофотоснимка для территории с максимальными превышениями над средней плоскостью  $h_{\max}=30\text{м}$ , если средний масштаб аэрофотоснимка  $1:m=1:13800$ , фокусное расстояние аэрофотоаппарата  $150\text{мм}$ .
6. Вычислить превышение между точками а и б стереопары, если измеренные абсциссы точек на левом снимке  $x_a^{\text{л}}=20,0\text{мм}$ ;  $x_b^{\text{л}}=24,0\text{мм}$ ; на правом снимке  $x_a^{\text{п}}=-52,5\text{мм}$ ;  $x_b^{\text{п}}=-45,0\text{мм}$ . Высота фотографирования  $2\,000\text{м}$ , базис фотографирования  $70\text{мм}$ .
7. Определить высоту здания, если на горизонтальном аэрофотоснимке смещение крыши относительно фундамента составляет  $1,4\text{мм}$ . Удалённость крыши от главной точки снимка  $70\text{мм}$ ; высота фотографирования  $460\text{м}$ .
8. Определить масштаб фотосхемы, если длина базиса, измеренного на фотосхеме, составляет  $427\text{мм}$ , длина соответствующего базиса на плане  $236\text{мм}$ ; масштаб плана  $1:25\,000$ .
9. Вычислить площадь землепользования, если участок имеет прямоугольную форму со сторонами, измеренными на снимке  $21,1\text{мм}$  и  $29,8\text{мм}$ . Частный масштаб зоны, в которой расположен участок  $1:2\,300$ .
10. Построить перспективу горизонтального отрезка с заданными координатами его концов.
11. Построить перспективу вертикального отрезка с заданными координатами его концов.
12. Вычислить плановые геодезические координаты точки местности, если измеренные координаты её изображения на снимке  $x=-13,6\text{мм}$ ;  $y=67,8\text{мм}$ . Элементы внутреннего ориентирования снимка  $x_0=0$ ;  $y_0=0$ ;  $f=100\text{мм}$ ;



элементы внешнего ориентирования снимка  $X_S^{\Gamma}=68\,000\text{м}$ ;  $Y_S^{\Gamma}=12\,000\text{м}$ ;  $Z_S^{\Gamma}=1200\text{м}$ ;  $\alpha=0$ ;  $\omega=0$ ;  $\kappa=0$ . Высота точки  $Z^{\Gamma}=32\text{м}$ .

13. Определить частный масштаб аэрофотоснимка, если длина выбранного базиса на местности 27,3м; длина соответствующего базиса на снимке в выбранной зоне 24,8мм. Пользуясь вычисленным частным масштабом, определить длины линий на снимке, если соответствующие промеры на местности составляют 18,5м; 12,1м; 7,4м.
14. Длины сторон треугольного участка на аэрофотоснимке составляют 16,8мм; 11,0мм; 12,2мм. Вычислить площадь данного участка на местности, если частный масштаб зоны, где расположен участок, равен 1:м=1:2110.
15. Вычислить поправки за высоту здания, вводимые в положение углов крыши, если их удалённость от точки надира составляет соответственно  $r_1=60\text{мм}$ ;  $r_2=63\text{мм}$ ;  $r_3=65\text{мм}$ ;  $r_4=69\text{мм}$ . Высота здания 15м. Снимок горизонтальный, масштаб снимка 1:м= 1:1200, фокусное расстояние АФА 150мм.

#### Критерии и шкала оценивания:

**Оценка «отлично»** выставляется студенту, если задача решена полностью в соответствии с алгоритмом, сделан анализ полученного решения, и сделаны выводы о целесообразности использования модели в практике.

**Оценка «хорошо»** -выставляется студенту, если задача решена полностью в соответствии с алгоритмом, анализ полученного решения

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется студенту, если задача решена не полностью, но в соответствии с алгоритмом

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется студенту, если задача не решена. Оценка выставляется в журнале посещаемости студентов

### 3.6 Тестовые задания для самоконтроля

**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 общепрофессиональной компетенции | Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|



|                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ОПК-1.</b> Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи профессиональной деятельности на основе фундаментальных знаний в области геодезии                                           | <b>ОПК-1.1</b> - Демонстрирует способность решения задач профессиональной деятельности на основе математических и естественнонаучных знаний;<br><b>ОПК-1.2</b> - Применяет принципиальные особенности математического моделирования объектов, процессов и явлений при решении задач в области геодезии и дистанционного зондирования;<br><b>ОПК – 1.3</b> Использует математические и естественнонаучные знания для решения задач профессиональной деятельности                                                                                                                                   |
| <b>ОПК-2.</b> Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии                                              | <b>ОПК-2.1</b> - Разрабатывает научно-техническую, проектную документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными правовыми актами;<br><b>ОПК-2.2</b> - Использует техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью и составленную в соответствии с действующими нормативными правовыми актами;<br><b>ОПК-2.3</b> – Составляет и оформляет пояснительные записки, научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии в соответствии с техническим заданием                                                               |
| <b>ОПК-3.</b> Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности                                                     | <b>ОПК-3.1</b> – Демонстрирует понимание принципов работы современных информационных технологий;<br><b>ОПК-3.2</b> - Демонстрирует умение осознанного восприятия информации, осуществляет ее оценку, обосновывает результаты исследований в профессиональной деятельности;<br><b>ОПК-3.3</b> - Применяет современные информационные технологии и программное обеспечение для решения задач профессиональной деятельности;<br><b>ОПК-3.4</b> – Применяет методы защиты, хранения и подачи информации, используя современные информационные технологии и прикладные аппаратно-программные средства; |
| <b>ОПК-4.</b> Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области геодезии и смежных областях | <b>ОПК-4.1</b> - Оценивает результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывает собственный выбор;<br><b>ОПК-4.2</b> - Систематизирует и обобщает достижения в области геодезии и смежных областях;<br><b>ОПК-4.3</b> - Проводит самостоятельно на профессиональном уровне оценку результатов исследований, используя современные информационные технологии и прикладные аппаратно-программные средства в области геодезии и смежных областях;                                                                                                                           |

### Примерные тестовые вопросы по теме 5.1

- 1.Определение геодезических координат опорных точек геодезическими методами называется
- А) фототриангуляцией
- Б) обратной фотограмметрической засечкой
- В) привязкой аэрофотоснимков



2. Сгущение опорной геодезической сети фотограмметрическими методами называется

- А) *фототриангуляцией*
- Б) обратной фотограмметрической засечкой
- В) привязкой аэрофотоснимков

3. Для увеличения протяженности фототриангуляционного звена необходимо

- А) *повысить точность измерения координат точек снимка*
- Б) уменьшить формат снимков
- В) увеличить фокусное расстояние АФА

4. Какова допустимая СКП определения плановых координат точек местности в процессе фототриангуляции

- А) 0,2 мм в масштабе создаваемого плана
- Б) *0,3 мм в масштабе создаваемого плана*
- В) 0,4 мм в масштабе создаваемого плана

5. Где используют элементы взаимного ориентирования снимков?

- А) *при построении фотограмметрической модели*
- Б) для внешнего ориентирования фотограмметрической модели
- В) для решения прямой фотограмметрической засечки

6. Какой способ развития фототриангуляции позволяет определять элементы внешнего ориентирования снимков?

- А) способ независимых моделей
- Б) способ частично-зависимых моделей
- В) *связок*

7. В каком способе развития фототриангуляции построенные одиночные модели имеют произвольное угловое ориентирование и произвольный масштаб?

- А) *способ независимых моделей*
- Б) способ частично-зависимых моделей
- В) *связок*

8. Каково назначение опорных точек в процессе развития фототриангуляции?

- А) для взаимного ориентирования снимков
- Б) *для внешнего ориентирования фототриангуляционного звена (блока)*
- В) для решения обратной фотограмметрической засечки

9. Во избежание потери информации и геометрических искажений в процессе сканирования аналоговых снимков линейная разрешающая способность сканера должна быть



- А) больше разрешающей способности снимка
- Б) меньше разрешающей способности снимка
- В) равна разрешающей способности снимка

### Примерные тестовые вопросы по теме 5.2

10. Назначение ЦМР при фотограмметрической обработке одиночного снимка

- А) для внутреннего ориентирования снимка
- Б) для решения прямой фотограмметрической засечки
- В) для решения обратной фотограмметрической засечки

11. В структурной ЦМР высотные пикеты располагают

- А) в узлах сетки квадратов
- Б) в характерных точках рельефа (на перегибах склонов, вдоль орографических линий)
- В) на поперечниках линейных объектов

12. В регулярной ЦМР высотные пикеты располагают

- А) в узлах сетки квадратов
- Б) в характерных точках рельефа (на перегибах склонов, вдоль орографических линий)
- В) на поперечниках линейных объектов

13. Измерения координат координатных меток снимка на экране монитора производят для:

- А) учета дисторсии объектива
- Б) перехода из системы координат монитора в систему координат снимка
- В) внешнего ориентирования снимка

14. 3D изображение

- А) плоское изображение объекта в ортогональной проекции
- Б) плоское изображение объекта в центральной проекции
- В) стереоскопическая модель объекта

15. Каково предельное расхождение в плановых координатах одноименных точек на линии объединения соседних ортотрансформированных изображений?

- А) 0,2 мм в масштабе создаваемого плана
- Б) 0,3 мм в масштабе создаваемого плана
- В) 1,0 мм в масштабе создаваемого плана

16. Какие АФА целесообразно использовать для увеличения длины фототриангуляционного звена



- А) короткофокусные
- Б) среднефокусные
- В) длиннофокусные

17. Взаимное ориентирование пары снимков определяется условием

- А) коллинеарности трех точек ( $a$ ;  $A$ ;  $S$ )
- Б) компланарности трех векторов ( $Sa_1$ ,  $Sa_2$ ,  $S_1S_2$ )
- В) равенства масштабных коэффициентов соседних моделей

18. Построение какой ЦМР автоматизировано в цифровых технологиях фотограмметрической обработки снимков

- А) регулярной
- Б) полурегулярной
- В) структурной

19. Ортотрансформирование-

- А) преобразование наклонного снимка в горизонтальный
- Б) преобразование центральной проекции в ортогональную
- В) преобразование центральной проекции в любую другую проекцию

20. Для ортотрансформирования необходимо предварительно

- А) преобразование наклонного снимка в горизонтальный
- Б) преобразование центральной проекции в ортогональную
- В) преобразование центральной проекции в любую другую проекцию

21. В технологической схеме создания ортофотоплана процесс фототриангуляции отсутствует

- А) в случае разряженной планово-высотной привязки
- Б) в случае сплошной планово-высотной привязки
- В) присутствует всегда

### Критерии и шкала оценки тестовых заданий

|                                           |          |                                                       |              |         |
|-------------------------------------------|----------|-------------------------------------------------------|--------------|---------|
| Критерии оценивания:<br>Уровень овладения |          | Кол. правильных ответов, обеспечивающих<br>получение: |              |         |
| © ГУЗ                                     | Выпуск 1 | Изменение 0                                           | Экземпляр №1 | Стр. 64 |



| компетенциями<br>в т.ч.<br>- Полнота знаний<br>теоретического<br>контролируемого<br>материала.<br>- Количество<br>правильных ответов. | Зачета                                     | Оценки за экзамен или<br>дифференцированный зачет |                                      |                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
|                                                                                                                                       |                                            | удовлетвор<br>ительно                             | хорошо                               | отлично                              |
| Оцениваемый показатель                                                                                                                | От 55% и<br>выше<br>правильны<br>х ответов | 55% и<br>более<br>правильны<br>х ответов          | 70% и более<br>правильных<br>ответов | 85% и более<br>правильных<br>ответов |
| <b>Количество тестовых<br/>заданий:</b>                                                                                               |                                            |                                                   |                                      |                                      |
| 15                                                                                                                                    | 8                                          | От 8 до 11                                        | От 11 до 13                          | 13 и более                           |
| 20                                                                                                                                    | 11                                         | От 11 до 14                                       | От 14 до 17                          | 17 и более                           |
| 25                                                                                                                                    | 13                                         | От 13 до 18                                       | От 18 до 21                          | 21 и более                           |
| 26                                                                                                                                    | 14                                         | От 14 до 18                                       | От 18 до 22                          | 22 и более                           |
| 30                                                                                                                                    | 16                                         | От 16 до 21                                       | От 21 до 26                          | 26 и более                           |
| 40                                                                                                                                    | 22                                         | От 22 до<br>28                                    | От 28 до 34                          | 34 более                             |

### 3.7 Примерные темы рефератов и презентаций по теме 5.3

#### Проверяемые компетенции:

| Код и наименование<br>общепрофессиональной<br>компетенции                                                                                                         | Код и наименование индикатора достижения<br>общепрофессиональной компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ОПК-1.</b> Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи профессиональной деятельности на основе фундаментальных знаний в области геодезии | <b>ОПК-1.1</b> - Демонстрирует способность решения задач профессиональной деятельности на основе математических и естественнонаучных знаний;<br><b>ОПК-1.2</b> - Применяет принципиальные особенности математического моделирования объектов, процессов и явлений при решении задач в области геодезии и дистанционного зондирования;<br><b>ОПК – 1.3</b> Использует математические и естественнонаучные знания для решения задач профессиональной деятельности |



|                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ОПК-2.</b> Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии                                              | <b>ОПК-2.1</b> - Разрабатывает научно-техническую, проектную документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными правовыми актами;<br><b>ОПК-2.2</b> - Использует техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью и составленную в соответствии с действующими нормативными правовыми актами;<br><b>ОПК-2.3</b> – Составляет и оформляет пояснительные записки, научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии в соответствии с техническим заданием                                                               |
| <b>ОПК-3.</b> Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности                                                     | <b>ОПК-3.1</b> – Демонстрирует понимание принципов работы современных информационных технологий;<br><b>ОПК-3.2</b> - Демонстрирует умение осознанного восприятия информации, осуществляет ее оценку, обосновывает результаты исследований в профессиональной деятельности;<br><b>ОПК-3.3</b> - Применяет современные информационные технологии и программное обеспечение для решения задач профессиональной деятельности;<br><b>ОПК-3.4</b> – Применяет методы защиты, хранения и подачи информации, используя современные информационные технологии и прикладные аппаратно-программные средства; |
| <b>ОПК-4.</b> Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области геодезии и смежных областях | <b>ОПК-4.1</b> - Оценивает результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывает собственный выбор;<br><b>ОПК-4.2</b> - Систематизирует и обобщает достижения в области геодезии и смежных областях;<br><b>ОПК-4.3</b> - Проводит самостоятельно на профессиональном уровне оценку результатов исследований, используя современные информационные технологии и прикладные аппаратно-программные средства в области геодезии и смежных областях;                                                                                                                           |

1. Принципы построения 3-D изображений
2. Методы аналитической фототриангуляции при построении 3-D изображений
3. Использование 3-D изображений в ГИС-технологиях
4. Программное обеспечение фотограмметрического преобразования снимков
5. Обзор отечественных и зарубежных систем ввода-вывода изображений
6. Способы построения цифровых моделей рельефа
7. Фотометрические и геометрические преобразования цифровых изображений
8. Построение True Orthophoto
9. Текстурирование вертикальных поверхностей при создании 3-D изображений
10. Задачи, решаемые с использованием 3-D изображений.

### 3.8. Задания для подготовки к занятиям практического типа

#### Занятия практического типа для студентов очной формы обучения

#### Тема 1.1. Основы теории перспективы

|       |          |             |              |         |
|-------|----------|-------------|--------------|---------|
| © ГУЗ | Выпуск 1 | Изменение 0 | Экземпляр №1 | Стр. 66 |
|-------|----------|-------------|--------------|---------|



**Цель и задачи:** изучить основы теории перспективы, правила построения перспектив простейших геометрических фигур

**Вопросы для обсуждения:**

1. Масштаб наклонного снимка вдоль фотограмметрических горизонталей
2. Масштаб наклонного снимка вдоль главной вертикали
3. Точка схода перспектив отвесных прямых
4. Точка схода перспектив семейства горизонтальных параллельных прямых

**Задания для самостоятельной работы:**

1. Построить перспективу горизонтального отрезка по заданным координатам его концов.
2. Построить горизонтальный отрезок в предметной плоскости по его перспективе в картинной плоскости.
3. Построить перспективу вертикального отрезка по заданным координатам его концов.
4. Построить вертикальный отрезок по его перспективе в картинной плоскости.
5. Построить перспективу точки по её заданным координатам в предметной плоскости.
6. Построить точку в предметной плоскости по её перспективе в картинной плоскости.
7. Построить перспективу точки по её заданным координатам в предметной плоскости на эпюре растяжения.

**Задания:** 1-7

**Источники:** обязательные и дополнительные

## **Тема 1.2. Геометрические свойства одиночного снимка**

**Цель и задачи:** изучить геометрические свойства одиночного снимка, определить возможность использования неперепроецированного снимка в качестве планово-картографического материала при выполнении измерительных действий на местности.

**Вопросы для обсуждения:**

1. Определение частных, среднего и главного масштабов наклонного снимка равнинной местности
2. Определение абсолютной и относительной разномасштабности наклонного снимка равнинной местности
3. Определение частных, среднего и главного масштабов горизонтального снимка рельефной местности
4. Определение абсолютной и относительной разномасштабности горизонтального снимка рельефной местности

**Задание для самостоятельной работы:**

1. Определить допустимость полученных при выполнении практической (лабораторной) работы значений абсолютной и относительной разномасштабности наклонного снимка равнинной местности



2. Определить допустимость полученных при выполнении практической (лабораторной) работы значений абсолютной и относительной разномасштабности горизонтального снимка рельефной местности

**Задания:** 8-9

**Источники:** обязательные и дополнительные

### **Тема 1.3. Фотосхемы**

**Цель и задачи:** изучить различные способы монтажа фотосхем и возможность их использования в качестве планово-картографического материала при выполнении измерительных действий на местности.

**Вопросы для обсуждения:**

1. Факторы, вызывающие дублеты и вырезы на фотосхеме
2. Возможности избежания появления дублетов и вырезов на фотосхеме
3. Землеустроительные и кадастровые задачи, решаемые с использованием фотосхем

**Задания для самостоятельной работы:**

1. Оценка точности фотосхемы
2. Изготовление корректурного листа фотосхемы

**Задания:** 10-11

**Источники:** обязательные и дополнительные

### **Тема 2.1. Элементы ориентирования одиночного снимка**

**Цель и задачи:** изучить элементы внутреннего и внешнего ориентирования одиночного снимка, формирующих связку проектирующих лучей и определяющих её расположение и ориентирование в геодезическом пространстве

**Вопросы для обсуждения:**

1. Параметры, восстанавливающие связку проектирующих лучей одиночного кадрового снимка
2. Параметры, определяющие расположение и ориентирование связки проектирующих лучей в геодезическом пространстве

**Задание для самостоятельной работы:**

Построить пространственный чертёж по заданным элементам ориентирования снимка

**Задания:** 12

**Источники:** обязательные и дополнительные

### **Занятие с ИАМ по теме 2.1: «Элементы ориентирования одиночного снимка»**

**Цель и задачи:** изучить влияние элементов ориентирования снимков на восстановление их положения в геодезическом пространстве в момент экспонирования

Мозговой штурм.



Цель – формирование у студента умений и практических навыков: развитие пространственного воображения, аналитического мышления.

**Примерные практические задания:**

1. Сравнить геометрические особенности снимков, полученных короткофокусным и длиннофокусным АФА, средний масштаб которых одинаков

2. Выберите один правильный ответ из предлагаемых вариантов.

Линейные ЭВО снимка — это:

- координаты центра фотографирования в системе координат снимка
- координаты центра фотографирования в системе координат местности
- координаты изображения точки местности в системе координат снимка

**Вопросы для обсуждения:**

1. Влияние фокусного расстояния на форму связки проектирующих лучей
2. Зависимость угловых ЭВО от используемой системы координат местности

**Задания: 12**

**Источники:** обязательные и дополнительные

**Тема 2.2. Аналитическое трансформирование топографических снимков**

**Цель и задачи:** изучить аналитические зависимости связи координат точки местности и её изображения на аэрофотоснимке.

**Вопросы для обсуждения:**

1. Матрица направляющих косинусов двух плоских и двух пространственных систем координат.
2. Матрица направляющих косинусов горизонтального снимка
3. Коллинеарность проектирующих лучей, свойства коллинеарных векторов
4. Количество независимых уравнений связи координат точки местности и её изображения на аэрофотоснимке

**Задания для самостоятельной работы:**

1. Вычислить значения направляющих косинусов двух плоских систем координат
2. Вычислить значения направляющих косинусов двух пространственных систем координат, если поперечный угол наклона снимка  $\omega$  равен 0 ( $\omega = 0$ ).
3. Вычислить значения направляющих косинусов двух пространственных систем координат, если угол разворота снимка  $\varphi$  равен 0 ( $\varphi = 0$ ).

**Задания: 13-15**

**Источники:** обязательные и дополнительные

**Тема 2.3. Ориентирование одиночного снимка**

**Цель и задачи:** изучить варианты решения прямой и обратной фотограмметрических засечек, необходимые исходные данные для их решения

**Вопросы для обсуждения:**

1. Варианты определения и вычисления ЭВО снимка.



2. Прямое и косвенное геопозиционирование.
3. Требования к количеству и расположению опорных точек для решения обратной фотограмметрической засечки

**Задания для самостоятельной работы:**

1. Изучение процесса построения макетного снимка
2. Доказать невозможность однозначного решения обратной фотограмметрической засечки только по плановым опорным точкам
3. Решить обратную фотограмметрическую засечку по заданным элементам внутреннего ориентирования макетного снимка и координатам опорных точек в программе SingFr.
4. Решить прямую фотограмметрическую засечку для контрольных точек макетного снимка при разных вариантах задания высотной координаты в программе SingFr.
5. Построить векторные диаграммы погрешностей в плановых координатах контрольных точек при разных вариантах моделирования рельефа

**Задания:** 16-20

**Источники:** обязательные и дополнительные

**Тема 2.4. Цифровые модели рельефа**

**Цель и задачи:** изучить способы и методы построения цифровых моделей рельефа

**Вопросы для обсуждения:**

1. Необходимость использования ЦМР при решении прямой фотограмметрической засечки
2. Вычисление высотной координаты точки местности по измеренным координатам её изображения на снимке с использованием ЭВО снимка и АМР местности

**Задания для самостоятельной работы:**

1. Вычислить оптимальный шаг регулярной ЦМР заданного района работ по заданным параметрам трансформируемого снимка и создаваемого плана
2. Построить структурную ЦМР на заданный район работ картографическим способом с использованием топографического плана на заданную территорию

**Задания:** 21-22.

**Источники:** обязательные и дополнительные

**Тема 2.5. Технология создания векторного плана фотограмметрическим методом**

**Цель и задачи:** изучить технологию создания векторного плана фотограмметрическим методом

**Вопросы для обсуждения:**

1. Последовательность этапов технологической схемы создания векторного плана фотограмметрическим методом



## 2. Необходимость и назначение ЦМР в технологии создания векторного плана фотограмметрическим методом

### Задание для самостоятельной работы:

1. Построение контурного плана фотограмметрическим методом в программе Новая Земля

### Задание по теме 2.5

#### Расчёт протяжённости ряда пространственной маршрутной фототриангуляции

|                       |                                           |
|-----------------------|-------------------------------------------|
| m                     | Знаменатель масштаба аэрофотосъёмки       |
| f (мм)                | Фокусное расстояние объектива АФА         |
| M                     | Знаменатель масштаба создаваемого плана   |
| h <sub>с.р.</sub> (м) | Высота сечения рельефа создаваемого плана |
| P <sub>x</sub> (%)    | Продольное перекрытие снимков             |
| P <sub>y</sub> (%)    | Поперечное перекрытие снимков             |
| l (мм)                | Размер стороны квадратного снимка         |

#### Варианты

| № варианта            | 1      | 2      | 3      | 4      | 5      | 6      | 7      | 8      | 9      |
|-----------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| m                     | 10 000 | 10 000 | 10 000 | 10 000 | 10 000 | 10 000 | 12 000 | 12 000 | 12 000 |
| f (мм)                | 300    | 150    | 90     | 250    | 140    | 100    | 300    | 150    | 90     |
| M                     | 2 000  | 2 000  | 2 000  | 2 000  | 2 000  | 2 000  | 2 000  | 2 000  | 2 000  |
| h <sub>с.р.</sub> (м) | 5      | 2,5    | 1      | 5      | 2,5    | 1      | 5      | 2,5    | 1      |
| P <sub>x</sub> (%)    | 60     | 60     | 60     | 60     | 60     | 60     | 60     | 60     | 60     |
| P <sub>y</sub> (%)    | 40     | 40     | 40     | 30     | 30     | 30     | 30     | 30     | 30     |
| l (мм)                | 230    | 230    | 230    | 180    | 180    | 180    | 230    | 230    | 230    |

| № варианта            | 10     | 11     | 12     | 13     | 14     | 15     | 16     | 17     | 18     |
|-----------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| m                     | 40 000 | 40 000 | 40 000 | 40 000 | 40 000 | 40 000 | 25 000 | 25 000 | 25 000 |
| f (мм)                | 300    | 150    | 90     | 250    | 140    | 100    | 300    | 150    | 90     |
| M                     | 10 000 | 10 000 | 10 000 | 10 000 | 10 000 | 10 000 | 5 000  | 5 000  | 5 000  |
| h <sub>с.р.</sub> (м) | 5      | 5      | 5      | 2,5    | 2,5    | 2,5    | 5      | 2,5    | 1      |
| P <sub>x</sub> (%)    | 60     | 60     | 60     | 60     | 60     | 60     | 60     | 60     | 60     |
| P <sub>y</sub> (%)    | 40     | 40     | 40     | 30     | 30     | 30     | 30     | 30     | 30     |
| l (мм)                | 230    | 230    | 230    | 180    | 180    | 180    | 230    | 230    | 230    |

### Задания: 23

#### Источники: обязательные и дополнительные

### Тема 3.1. Наблюдение и измерение снимков и модели объекта

**Цель и задачи:** изучить теорию и практику стереонаблюдений снимков и модели объекта

#### Вопросы для обсуждения:

1. Использование стереопары для вычисления превышений точек местности упрощенным и строгим фотограмметрическими способами
2. Оценка точности вычисления превышений стереофотограмметрическими способами

#### Задания для самостоятельной работы:



1. Вычисление превышений точек местности по разности продольных параллаксов
2. Оценка точности вычисления превышений точек местности по разности продольных параллаксов

**Задания:** 24 – 25.

**Источники:** обязательные и дополнительные

### **Тема 3.2. Взаимное ориентирование пары снимков**

**Цель и задачи:** изучить теоретические и практические вопросы взаимного ориентирования пары снимков и построения фотограмметрической модели

**Вопросы для обсуждения:**

1. Необходимое количество и зоны расположения связующих точек для взаимного ориентирования пары снимков
2. Критерий точности взаимного ориентирования пары снимков
3. «Опасное место» при взаимном ориентировании пары снимков, пути его избежания

**Задания для самостоятельной работы:**

1. Создать внутримаршрутные и межмаршрутные стереопары в ЦФС «Талка»
2. Выполнить взаимное ориентирование снимков блока на НУБ «Горное» в программном комплексе «Талка» с заданной точностью

**Задания:** 26 – 27.

**Источники:** обязательные и дополнительные

### **Тема 3.3. Внешнее ориентирование фотограмметрической модели**

**Цель и задачи:** изучить теоретические и практические вопросы внешнего (геодезического) ориентирования фотограмметрической модели

**Вопросы для обсуждения:**

1. Назначение опорных точек для внешнего (геодезического) ориентирования фотограмметрической модели
2. Необходимое количество и расположение опорных точек для внешнего (геодезического) ориентирования фотограмметрической модели
3. Необходимая точность планово-высотных координат опорных точек

**Задания для самостоятельной работы:**

1. Выполнить внешнее ориентирование фотограмметрической модели в программном комплексе «Талка»
2. Выполнить оценку точности внешнего (геодезического) ориентирования фотограмметрической модели

**Задания:** 28-29.

**Источники:** обязательные и дополнительные

### **Тема 4.1. Назначение и классификация видов ПВП**



**Цель и задачи:** изучить назначение и классификацию различных видов планово-высотной подготовки снимков

**Вопросы для обсуждения:**

1. Сплошная и разреженная привязка снимков
2. Точность определения планово-высотных координат опорных точек
3. Особенности полевой планово-высотной подготовки снимков
4. Особенности камеральной планово-высотной подготовки снимков
5. Требования к фотоабрисам опорных точек
6. Схема расположения опорных точек при сплошной и разреженной привязке снимков
7. Правила построения каркасных маршрутов

**Задание для самостоятельной работы:**

1. Расчёт размера фототриангуляционного звена.

**Задания:** 30

**Источники:** обязательные и дополнительные

#### **Тема 4.2. Пространственная маршрутная фототриангуляция**

**Цель и задачи:** изучить теоретические и практические вопросы развития и уравнивания пространственной маршрутной фототриангуляции

**Вопросы для обсуждения:**

1. Назначение пространственной маршрутной фототриангуляции
2. Сравнение различных алгоритмов пространственной маршрутной фототриангуляции: способ независимых моделей, способ частично-зависимых моделей, способ связей.

**Задания для самостоятельной работы:**

1. Разработка проекта фототриангуляционных построений – схемы размещения связующих и опорных точек.
2. Развитие и уравнивание маршрутной фототриангуляции в ЦФС «Талка».
3. Оценка точности маршрутной фототриангуляции.

**Задания:** 31-33

**Источники:** обязательные и дополнительные

#### **Тема 4.3. Аналитическая блочная фототриангуляция**

**Цель и задачи:** изучить теоретические и практические вопросы развития и уравнивания аналитической блочной фототриангуляции

**Вопросы для обсуждения:**

1. Развитие и уравнивание аналитической блочной фототриангуляции с равнопрочными внутримаршрутными и межмаршрутными связями
2. Расчёт размера блока аналитической блочной фототриангуляции

**Задания для самостоятельной работы:**

1. Разработка проекта блочной фототриангуляции – схемы размещения связующих и опорных точек.
2. Развитие и уравнивание блочной фототриангуляции в ЦФС «Талка».



3. Оценка точности блочной фототриангуляции.

**Задания:** 34-36

**Источники:** обязательные и дополнительные

### **Тема 5.1. Системы ввода-вывода изображений**

**Цель и задачи:** изучить устройство и основные технические характеристики системы ввода-вывода изображений

**Вопросы для обсуждения:**

1. Фотограмметрические сканеры, плоттеры, их технические характеристики.
2. Требования к геометрической точности компьютерных средств ввода-вывода изображения.
3. Растровая и векторная формы хранения изображения.
4. Способы геометрической и фотометрической коррекции цифровых изображений.

**Задание для самостоятельной работы:**

1. Расчет размера пикселя сканирования аналогового снимка с заданными параметрами для создания цифровой модели местности с заданными характеристиками

**Задания:** 37

**Источники:** обязательные и дополнительные

### **Тема 5.2. Технологии цифровой фотограмметрической обработки одиночного снимка**

**Цель и задачи:** знакомство с технологиями цифровой фотограмметрической обработки одиночного снимка

**Вопросы для обсуждения:**

1. Особенности цифровой фотограмметрической обработки фрагмента одиночного снимка.
2. Программное и техническое обеспечение технологий.
3. Оценка точности полученных результатов.
4. Формы представления конечной продукции.

**Задание для самостоятельной работы:**

1. Расчет параметров аэрофотосъемки для рассмотренных технологий.

**Задания:** 38

**Источники:** обязательные и дополнительные

### **Тема 5.3. Технологии цифровой стереофотограмметрической обработки аэроснимков**

**Цель и задачи:** знакомство с технологиями цифровой стереофотограмметрической обработки аэроснимков

**Вопросы для обсуждения:**



1. Принципы идентификации соответственных точек на стереопаре. Автоматизация стереофотограмметрических измерений.
2. Понятие об ортофототрансформировании. Прямое и обратное ортофототрансформирование. Тгие ортофототрансформирование.
3. Геометрическое объединение ортофототрансформированных изображений.
4. Изготовление ортофотопланов.
5. Специализированное фотограмметрическое программное обеспечение.
6. Математические методы решения фотограмметрических задач.

**Задания для самостоятельной работы:**

1. Расчет параметров аэрофотосъемки для различных технологий обработки пары снимков.
2. Создание 3-D изображений.

**Задания:** 39-40

**Источники:** обязательные и дополнительные

### **3.9 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 «Фотограмметрия» 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;
- по результатам выполнения контрольной работы;
- по результатам выполнения индивидуальных заданий;
- по результатам написания реферата и подготовки презентации,
- 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 над 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 ответов на вопросы;
- по результатам выполнения курсовой работы работ,
- по результатам проведения деловой игры.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится с целью выявления соответствия уровня теоретических знаний, практических умений и навыков по дисциплине «Фотограмметрия» требованиям ФГОС ВО по специальности - 21.05.01 Прикладная геодезия, Специализация - Инженерно-геодезические работы при межевании земель и ведении кадастра.

Зачёт проводится после завершения изучения дисциплины в 6, 8 семестрах в объеме рабочей учебной программы, в 7,9 семестре - экзамен.

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:

| № п/п | Наименование оценочного средства | Краткая характеристика процедуры оценивания компетенций | Представление оценочного средства |
|-------|----------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------------|
|-------|----------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------------|



|   |                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | а в<br>фонде                    |
|---|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| 1 | Тестирование            | 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.                                                                                                                                                                                                                                                       | Тестовые задания                |
| 2 | Решение задач и заданий | 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. | Разноуровневые задачи и задания |
| 3 | 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 для устного опроса      |
| 5 | Реферат (доклад)        | Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Темы рефератов (докладов)       |



|   |                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                      |
|---|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
|   |                 | <p>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> |                                                      |
| 6 | Курсовая работа | <p>Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве; выявлять уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, а также навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.</p>                                                                                                                                                            | Темы групповых и/или индивидуальных проектов (работ) |
| 7 | Зачет, Экзамен  | <p>Проводится в заданный срок, согласно графику учебного процесса. При выставлении оценок учитывается уровень приобретенных компетенций студента. Компонент «знать» оценивается теоретическими вопросами по содержанию дисциплины, компоненты «уметь» и «владеть» - практикоориентированными заданиями.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Комплект вопросов к зачету, экзамену                 |



|  |  |                                                                   |  |
|--|--|-------------------------------------------------------------------|--|
|  |  | Аудиторное время, отведенное студенту,<br>на подготовку - 60 мин. |  |
|--|--|-------------------------------------------------------------------|--|

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

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине «Фотограмметрия» 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 «Фотограмметрия» представлен в приложении 1.*

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

##### Основная литература

1. Лимонов, А.Н. Фотограмметрия и дистанционное зондирование: учебник / А.Н. Лимонов, Л.А. Гаврилова. - М.: Академ. Книга, 2016. - 295с.

##### Дополнительная литература

1. Создание ортофотопланов в цифровой фотограмметрической станции "PHOTOMOD 5.24 Lite" : метод. указ. для выполн. лаб. работы / Гос. ун-т по землеустройству, Каф. аэрофотогеодезии ; сост.: А.Н. Лимонов, Л.А. Гаврилова, Е.В. Яровенко. - М. : ГУЗ, 2015. - 60 с.
2. Составление наглядного монтажа и оценка качества материалов аэрофотосъемки: методические указания для выполнения лабораторной работы по дисциплине: Фотограмметрия и дистанционное зондирование : направление подготовки : 21.03.02 - Землеустройство и кадастры, 21.03.03 - Геодезия и дистанционное зондирование, 21.05.01 - Прикладная геодезия / Кафедра аэрофотогеодезии ; сост. А.Н. Лимонов, Л.А. Гаврилова. - М. : ГУЗ,



2019. - 14 с.

3. Анализ влияния рельефа местности на метрические свойства топографического аэрофотоснимка. Измерительные действия на топографических аэрофотоснимках: методические указания для выполнения лабораторной работы по дисциплине: Фотограмметрия и дистанционное зондирование : направление подготовки : 21.03.02 - Землеустройство и кадастры, 21.03.03 - Геодезия и дистанционное зондирование, 21.05.01 - Прикладная геодезия / Кафедра аэрофотогеодезии ; сост. А.Н. Лимонов, Л.А. Гаврилова. - М. : ГУЗ, 2019. - 18 с.

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

Таблица 6.1 – Описание информационных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины

| № | Адрес сайта и его описание                                                                                                                             | Перечень материалов, представленных на сайте                                                                              |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2 | <a href="http://www.znaniyum.com">www.znaniyum.com</a> - издательство ИНФРА-М                                                                          | Коллекция электронных версий изданий (книг, журналов, статей и пр.), сгруппированных по тематическим и целевым признакам. |
| 3 | ЭБС «ЮРАЙТ» ( <a href="http://www.biblio-online.ru">www.biblio-online.ru</a> )                                                                         | Виртуальная экономическая библиотека                                                                                      |
| 4 | <a href="http://www.economy.gov.ru">www.economy.gov.ru</a>                                                                                             | Официальный сайт Министерства экономического развития Российской Федерации                                                |
| 5 | <a href="https://mcx.gov.ru/">https://mcx.gov.ru/</a>                                                                                                  | Официальный сайт Министерства сельского хозяйства Российской Федерации                                                    |
| 6 | <a href="http://ki-rf.ru/">http://ki-rf.ru/</a>                                                                                                        | Официальный сайт Ассоциации «Национальное объединение саморегулируемых организаций кадастровых инженеров»                 |
| 7 | <a href="http://www.jurizdat.ru/editions/official/bnafoiv/">http://www.jurizdat.ru/editions/official/bnafoiv/</a> ;                                    | Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти                                                     |
| 8 | <a href="http://www.gisa.ru/">http://www.gisa.ru/</a><br><a href="http://www.gisa.ru/info_see.php?id=1886">http://www.gisa.ru/info_see.php?id=1886</a> | Официальный сайт ГИС-Ассоциации<br>Межрегиональная                                                                        |



|    |                                                                                                     |                                                                                                                                        |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                                                                                     | общественная организация содействия развития рынка геоинформационных технологий и услуг «ГИС-Ассоциация»                               |
| 9  | <a href="https://racurs.ru/">https://racurs.ru/</a>                                                 | Официальный сайт фирмы «Ракурс»<br>Программные решения в области геоинформатики, цифровой фотограмметрии и дистанционного зондирования |
| 10 | <a href="https://rosreestr.gov.ru/site/">https://rosreestr.gov.ru/site/</a>                         | Официальный сайт Росреестра - Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии                                   |
| 11 | <a href="https://geocartography.ru/">https://geocartography.ru/</a>                                 | Официальный сайт Журнала «Геодезия и картография»                                                                                      |
| 12 | <a href="http://www.geoprofi.ru/">http://www.geoprofi.ru/</a>                                       | Официальный сайт Журнала «Геопрофи»                                                                                                    |
| 13 | <a href="http://miigaik.ru/journal/">http://miigaik.ru/journal/</a>                                 | Официальный сайт Научного журнала Известия высших учебных заведений «Геодезия и аэрофотосъёмка»                                        |
| 14 | <a href="https://sovzond.ru/press-center/geomatics/">https://sovzond.ru/press-center/geomatics/</a> | Официальный сайт компании Совзонд - Геоинформационные системы и аэрокосмический мониторинг                                             |

## 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 Windows, Microsoft Office (академическая лицензия), CredoDAT, Талка, PHOTOMOD Lite.

На лабораторных и практических занятиях используется программное обеспечение: отечественные и зарубежные прикладные компьютерные программы (Фотомод, Талка)– в стандартной комплектации для лабораторных занятий и самостоятельной работы; доступ к сети Интернет (во время самостоятельной подготовки и на лабораторных занятиях).

**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:** информационно-справочные и поисковые системы Yandex, Google.

**Профессиональные базы данных:** Справочно-правовая система «КонсультантПлюс», Справочно-правовая система «Гарант»

### **Электронно-библиотечные системы (ЭБС):**

| № | Адрес сайта и его описание                                                | Перечень материалов представленных на сайте          |
|---|---------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| 1 | <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>               | Электронно- библиотечная система «Издательство Лань» |
| 2 | <a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>                     | Электронно- библиотечная система ZNANIUM.COM         |
| 3 | <a href="https://www.biblio-online.ru/">https://www.biblio-online.ru/</a> | Электронная библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ»         |
| 4 | <a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>       | Электронно-библиотечная система IPR BOOKS            |
| 5 | <a href="https://guz.bibliotech.ru">https://guz.bibliotech.ru</a>         | Электронно-библиотечная система ГУЗ                  |

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

Для материально-технического обеспечения дисциплины «Фотограмметрия» используются:

*Аудитория 2025 (кабинет общей картографии) 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. Стенды образовательные. Проектор – 1 шт., экран – 1 шт. Ноутбук ASUS. Microsoft



Windows, Microsoft Office (академическая лицензия), Консультант Плюс, Гарант, Adobe Acrobat Reader DC (свободно распространяемое ПО), Консультант Плюс, Гарант.

*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 Стереоскопический 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 34: Рабочее место преподавателя. Рабочие места обучающихся. Сканер – 2 шт. Компьютер – 12 шт. Microsoft Windows, Microsoft Office (академическая лицензия), CredoDAT, Adobe Acrobat Reader DC (свободно распространяемое ПО).*

## 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 производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Медиамаериалы 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.