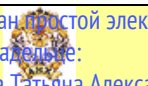


Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Дворникова Татьяна Александровна  
Должность: врио проректора по учебной работе  
Дата подписания: 28.02.2026 09:01:17  
Уникальный программный ключ:  
81e4612224154ba92346993825fd4bfa9a28f49d



**Государственный университет  
по землеустройству**

**СТО СМК**

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Государственный университет по землеустройству»**

**ФГБОУ  
ВО ГУЗ**

Подписано  
цифровой  
подписью: ФГБОУ  
ВО ГУЗ  
Дата: 2023.10.27  
13:37:50 +03'00'

«УТВЕРЖДАЮ»  
Проректор по учебной работе  
Н.И. Иванов/  
«28.» сентя 2021 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Б1.0.20 -Фотограмметрия и дистанционное зондирование**

(шифр и название дисциплины)

направление подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастры  
(шифр и название направления подготовки)

профиль городской кадастр

уровень высшего образования бакалавриат  
(бакалавриат, специалитет, магистратура)

квалификация бакалавр  
(название)

Москва  
2021

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



Рабочая программа разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (далее – ФГОС ВО) по направлению подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастры (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.08.2020г. № 978 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 по направлению подготовки 21.03.02 Землеустройство и кадастры, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 августа 2020 г. № 978.

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).

Рабочая программа дисциплины разработана проф. А.Н. Лимоновым, зав. каф. Л.А. Гавриловой, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры дистанционного зондирования и цифровой картографии. Протокол № 10 от 17 марта 2021 г.,

**СОГЛАСОВАНО**

Директор ЦРО ОЗК  
д.э.н., профессор  
«26» марта 2021г.

/А.А. Мурашева/

Рабочая программа утверждена на заседании методического совета факультета городского кадастра.  
Протокол № 8 от 30 марта 2021 г.,



## 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

### 1.1 Цели и задачи

Рабочая программа дисциплины *Б1.0.20 Фотограмметрия и дистанционное зондирование* составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки *21.03.02 «Землеустройство и кадастры»* (далее – ФГОС ВО), утвержденного 12.08.2020г., приказ Минобрнауки России № 978.

**Цель учебной дисциплины** «Фотограмметрия и дистанционное зондирование» заключается в теоретическом изучении основных разделов и методически обоснованном понимании её возможности и роли для информационного обеспечения при решении задач землеустройства, городского кадастра. Практическое освоение основных положений дисциплины для применения материалов дистанционного зондирования при создании планов и карт, используемых для землеустройства, кадастра недвижимости городов и населённых пунктов. Освоение дисциплины направлено на приобретение знаний о физических основах производства аэро- и космических съёмок, геометрических свойствах снимков, технологий фотограмметрической обработки и дешифрования снимков, а также формирования практических навыков и готовности к самостоятельной разработке и их применению в составе команды для решения коммуникационных задач в профессиональной сфере.

Задачи учебной дисциплины:

1) формирование понятий о современных технологиях создания картографического материала по данным дистанционного зондирования их основных этапах, особенностях применения и значении в процессе решения коммуникационных задач;

2) освоение навыков определения эффективных методов использования методов дистанционного зондирования для определения метрической и семантической информации, использования их при реализации проектов в составе производственной структуры;

3) получение компетенций по предварительной разработке технологии, её реализации с учетом внешних и внутренних факторов (бюджет, сроки, ожидаемая эффективность, и пр.)

4) формирование умений применять полученные знания в практической деятельности, решать практические задачи согласно алгоритму технологии использования материалов дистанционного зондирования при организации и реализации проектов при инженерно-геодезических работах и организации информационных потоков в области землеустройства, межевании земель и кадастрах



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

**2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы индикаторами достижения компетенций**

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю) является формирование у обучающихся компетенций и/или части компетенций. Сформированность компетенций и/или части компетенций оценивается с помощью индикаторов достижения компетенций.

В рамках изучения дисциплины (модуля) осуществляется практическая подготовка обучающихся к будущей профессиональной деятельности. Результатом обучения по дисциплине является формирование у обучающихся следующих практических навыков<sup>1</sup>:

- создание наглядного монтажа. Оценка фотографического и фотограмметрического качества материалов аэрофотосъемки;
- построение перспектив элементов предметной плоскости;
- определение на аэро- и космических снимках размеров границ и площадей объектов недвижимости;
- создание электронных фотосхем с использованием специализированных компьютерных программ;
- создание топографических и кадастровых ортофотопланов по аэро- и космическим снимкам с использованием специализированных компьютерных программ.

Планируемые результаты освоения образовательной программы представлены в таблице 1.1:

Таблица 1.1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине

| Код и наименование компетенций                                                                                                                               | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                 | Результаты обучения по дисциплине (модулю)                                                                                                                                                                                                                                        | Основание (ПС)* для профессиональных компетенций |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| <b>ОПК-2.</b> Способен выполнять проектные работы в области землеустройства и кадастров с учетом экономических, экологических, социальных и других ограниче- | <b>ИД-3<sub>ОПК2</sub></b> - Осуществляет сбор исходных данных дистанционного зондирования для землеустройства и кадастров;<br><b>ИД-4<sub>ОПК2</sub></b> - Выбирает соответствующую | <i>Обучающийся знает:</i><br>Сущность и содержание основных понятий, определений и терминов в сфере фотограмметрии и дистанционного зондирования<br><i>Обучающийся умеет:</i><br>обосновать выбор или разработать самостоятельно технологическую схему выполнения специальных ра- |                                                  |



| <b>Код и наименова-<br/>ние компетенций</b>                                                                                                                                                   | <b>Код и наименова-<br/>ние индикатора<br/>достижения<br/>компетенции</b>                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>Результаты<br/>обучения по дисциплине (модулю)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Основание (ПС)*<br/>для профессиональ-<br/>ных компетенций</b> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| ний                                                                                                                                                                                           | щие программные продукты или их части для решения конкретных фотограмметрических задач                                                                                                                                                                                                                                                          | бот по созданию кадастровых планов<br><br><i>Обучающийся владеет:</i><br>- Навыками учёта влияния физических условий, параметров съёмки и характеристик съёмочных систем на метрические и изобразительные свойства аэро- и космических снимков.<br>- Навыками использования различных материалов наземных и космических съёмок при землеустроительных проектных и кадастровых работах.                                                                                                                                                                        |                                                                   |
| <b>ОПК-4.</b> Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять полученные результаты с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств | <b>ИД-5<sub>ОПК4</sub></b> - демонстрирует навыки сбора и обработки материалов инженерных изысканий, наземной и аэрокосмической пространственной информации о состоянии окружающей среды и земельных ресурсов;<br><b>ИД-6<sub>ОПК4</sub></b> - демонстрирует навыки установления и (или) уточнения на местности границ объектов землеустройства | <i>Обучающийся знает</i><br>интернет-ресурсы для получения информации в области использования дистанционного зондирования в землеустройстве и кадастрах<br><i>Обучающийся владеет:</i><br>- современными технологиями создания картографической продукции по материалам дистанционного зондирования;<br>- навыками создания и обновления топографических и тематических планов и карт<br><i>Обучающийся умеет:</i><br>- организовать заказ на выполнение аэро- и космических съёмок;<br>- оценить качество получаемых результатов дистанционного зондирования |                                                                   |

### **3 Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы**

Дисциплина «Фотограмметрия и дистанционное зондирование» входит в обязательную часть (Б1.0.20) дисциплин подготовки студентов по направлению 21.03.02 «Землеустройство и кадастры» по направленности (профилю) подготовки «Городской кадастр».



Дисциплина изучается на 3-м курсе в 5-м семестре на очной форме обучения и на 4 курсе заочной<sup>2</sup> формы обучения.

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

| Компетенция   | Предшествующие дисциплины                                                                     | Данная дисциплина                           | Последующие дисциплины                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ОПК- 2</b> | Информатика.<br>Топографическое черчение и компьютерная графика.<br>Картография.<br>Геодезия. | Фотограмметрия и дистанционное зондирование | Информационно-телекоммуникационные технологии в землеустройстве и кадастрах.<br>Географические информационные системы в землеустройстве и кадастрах<br>Дешифрирование аэро- и космических снимков<br>Мониторинг земель и объектов недвижимости<br>Ознакомительная практика |
| <b>ОПК-4</b>  |                                                                                               |                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                            |

#### **4. Объем дисциплины и виды учебной работы**

Общая трудоёмкость дисциплины «Фотограмметрия и дистанционное зондирование» составляет 4 зачётные единицы или 144 академических часа.

Объём дисциплины по видам учебных занятий (в часах)

| Объём дисциплины                                                                  | Всего часов          |                                      |                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------|--------------------------------------|--------------------------------------------------------|
|                                                                                   | очная форма обучения | заочная формы обучения (при наличии) | очно-заочная <sup>3</sup> форма обучения (при наличии) |
| Общая трудоемкость дисциплины                                                     | 144                  | 72                                   |                                                        |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего) |                      |                                      |                                                        |
| Аудиторная работа (всего):                                                        | 74                   | 36                                   |                                                        |
| в т. числе:                                                                       |                      |                                      |                                                        |
| Лекции                                                                            | 36                   | 18                                   |                                                        |
| Семинары, практические занятия                                                    | 32                   | 18                                   |                                                        |
| Лабораторные работы                                                               | 6                    | -                                    |                                                        |
| Курсовое проектирование                                                           | -                    | -                                    |                                                        |
| Самостоятельная работа обучающихся                                                | 43+27                | 30+16                                |                                                        |



| Объём дисциплины                                            | Всего часов                |                                                  |                                                                        |
|-------------------------------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
|                                                             | очная<br>форма<br>обучения | заочная<br>формы<br>обучения<br>(при<br>наличии) | очно-<br>заочная <sup>3</sup><br>форма<br>обучения<br>(при<br>наличии) |
| Вид промежуточной аттестации обучающегося (зачет / экзамен) | РГР/экзамен                | экзамен                                          |                                                                        |

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работы в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Содержание учебной дисциплины

Таблица 5.1 – Структура учебной дисциплины для очной формы обучения

| Названия<br>содержательных разделов и тем<br>учебной дисциплины                               | Количество часов |             |              |        |      |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------|--------------|--------|------|-----|
|                                                                                               | Очная            |             |              |        |      |     |
|                                                                                               | всего            | в том числе |              |        |      |     |
|                                                                                               |                  | лек.        | пр.          | лаб.   | инд. | СРС |
| 1                                                                                             | 2                | 3           | 4            | 5      | 6    | 7   |
| Тема 1. Физические основы аэро- и космических съёмки (АКС) Земли                              | 16               | 4           | 4            |        |      | 8   |
| Тема 2. Аэрофотосъёмочное оборудование. Фотографические и нефотографические съёмочные системы | 12               | 4           | 2            |        |      | 6   |
| Тема 3. Геометрические свойства одиночного снимка.                                            | 24               | 8           | 8            |        |      | 8   |
| Тема 4. Теория обработки одиночного снимка.                                                   | 18               | 4           | 8            | 2      |      | 4   |
| Тема 5. Теория обработки пары снимков.                                                        | 10               | 4           | 2            | 2      |      | 2   |
| Тема 6. Методы планово-высотной подготовки снимков.                                           | 8                | 2           | 2            |        |      | 4   |
| Тема 7. Цифровая фотограмметрическая обработка изображений                                    | 33               | 8           | 12           | 2      |      | 11  |
| © ГУЗ                                                                                         | Выпуск 1         | Изменение 0 | Экземпляр №1 | Стр. 7 |      |     |



| Названия<br>содержательных разделов и тем<br>учебной дисциплины | Количество часов |             |           |          |      |           |
|-----------------------------------------------------------------|------------------|-------------|-----------|----------|------|-----------|
|                                                                 | Очная            |             |           |          |      |           |
|                                                                 | всего            | в том числе |           |          |      |           |
|                                                                 |                  | лек.        | пр.       | лаб.     | инд. | СРС       |
| 1                                                               | 2                | 3           | 4         | 5        | 6    | 7         |
| <b>Экзамен</b>                                                  | 27               |             |           |          |      |           |
| <b>Всего часов</b>                                              | <b>144</b>       | <b>36</b>   | <b>32</b> | <b>6</b> |      | <b>43</b> |

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.

**Таблица 5.2 – Структура учебной дисциплины для заочной формы обучения**

| Названия<br>содержательных разделов и тем учебной<br>дисциплины  | Количество часов |             |           |      |      |           |
|------------------------------------------------------------------|------------------|-------------|-----------|------|------|-----------|
|                                                                  | Заочная          |             |           |      |      |           |
|                                                                  | всего            | в том числе |           |      |      |           |
|                                                                  |                  | лек.        | пр.       | лаб. | инд. | СРС       |
| 1                                                                | 2                | 3           | 4         | 5    | 6    | 7         |
| Тема 1. Физические основы аэро- и космических съёмки (АКС) Земли | 6                | 2           |           |      |      | 4         |
| Тема 2. Аэрофотосъёмочное оборудование. Обзор съёмочных систем   | 14               | 2           | 2         |      |      | 10        |
| Тема 3. Геометрические свойства одиночного снимка.               | 14               | 2           | 2         |      |      | 10        |
| Тема 4. Теория обработки одиночного снимка.                      | 10               | 2           | 2         |      |      | 6         |
| Тема 5. Теория обработки пары снимков.                           | 8                | 2           | 2         |      |      | 4         |
| Тема 6. Методы планово-высотной подготовки снимков.              | 6                | 2           |           |      |      | 4         |
| Тема 7. Цифровая фотограмметрическая обработка изображений       | 14               | 2           | 4         |      |      | 8         |
| <b>Экзамен</b>                                                   |                  |             |           |      |      |           |
| <b>Всего часов</b>                                               | <b>72</b>        | <b>14</b>   | <b>12</b> |      |      | <b>46</b> |

**Таблица 5.3 - Распределение разделов и тем дисциплины по видам занятий для очной формы обучения**

| компетенции и индикаторы достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Наименование Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код формируемой раз- делов, тем дисциплины | Содержание раздела, темы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Виды учебной работы |                              |                                              | Самостоятель- ная работа, час. | семестр | Виды, формы и место проведе- ния <sup>4</sup> учебной Работы и фор- мы контроля |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------|---------|---------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Контактная работа   |                              |                                              |                                |         |                                                                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Лекции, час.        | лабора- торные занятия, час. | Практи- ческие, семи- нарские, занятия, час. |                                |         |                                                                                 |
| <b>ОПК-2.</b> Способен выпол- нять проектные работы в области землеустройства и кадастров с учетом эконо- мических, экологических, социальных и других огра- ничений<br><b>ИД-3<sub>ОПК2</sub></b> - Осуществляет сбор исходных данных дис- танционного зондирования для землеустройства и када- стров;<br><b>ИД-4<sub>ОПК2</sub></b> - Выбирает соот- ветствующие программные продукты или их части для решения конкретных фото- грамметрических задач | Лекция 1,2 Тема<br>Физические основы аэро- и космических съём- ков (АКС) Земли                            | Задачи, решаемые по материа- лам аэро- и космических съём- ков. Схема получения видео- информации методами дистан- ционного зондирования Опти- ческие свойства атмосферы. Состав, плотность атмосфера. Этапы влияния атмосферы. Влияние атмосферы на измене- ние спектрального состав про- ходящего излучения. График пропускной способности атмо- сферы Окна прозрачности и непрозрачности. Влияние атмо- сферы на изменение прямоли- нейности проходящего излуче- ния, фотограмметрическая реф- ракция. Оптические свойства объектов земной поверхности. Критерии отражательной спо- собности объектов местности: коэффициенты интегральной яркости, коэффициенты спек- тральной яркости, интегральные и спектральные индикатрисы рассеяния. Задачи, решаемые с | 4                   |                              |                                              | 8                              | 5       | Лекция- вводная визуализация (в т.ч. в ЭИОС), аудиторная                        |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |   |  |  |   |   |                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|--|---|---|-----------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                               | помощью критериев отража-<br>тельной способности объектов.<br>Наземное, воздушное, космиче-<br>ское спектрометрирование, тех-<br>нологии работ.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |   |  |  |   |   |                                                     |
| <b>ОПК-2:</b> Способен выпол-<br>нять проектные работы в<br>области землеустройства и<br>кадастров с учетом эконо-<br>мических, экологических,<br>социальных и других огра-<br>ничений<br><b>ИД-3<sub>ОПК2</sub></b> - Осуществляет<br>сбор исходных данных дис-<br>танционного зондирования<br>для землеустройства и када-<br>стров; | Лекция3,4<br>Те-<br>ма2.Аэрофотосъёмочное<br>оборудование. Фотогра-<br>фические и нефотогра-<br>фические съёмочные<br>системы | Классификация съёмочных<br>систем. Критерии съёмочных<br>систем. Основные схемы по-<br>строения изображения в съём-<br>очных системах.<br>Принципиальная схема уст-<br>ройства топографического аэ-<br>рофотоаппарата (АФА). Ха-<br>рактеристики основных уст-<br>ройств аэрофотоаппарата.<br>Сдвиги оптического изобра-<br>жения при выполнении аэро- и<br>космических съёмках. Факто-<br>ры, вызывающие деформацию<br>изображения в топографиче-<br>ских АФА. Рефракция света в<br>атмосфере. Рефракция в за-<br>щитном стекле фотолюка.<br>Рефракция в светофильтре.<br>Дисторсия объектива аэрофо-<br>тоаппарата. Фотографический<br>смаз изображения. Отклонение<br>поверхности аэрофотоплёнки от<br>фокальной плоскости АФА.<br>Остаточная погрешность вы-<br>равнивания плёнки в плоскость.<br>Деформация фотоплёнки, вы-<br>званная сушкой после фотохи-<br>мической обработки и хране- | 4 |  |  | 8 | 5 | слайд-лекция;<br>аудиторная.<br><b>Устный опрос</b> |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |   |  |  |   |   |                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|--|---|---|-----------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                 | нием снимков. Тема 6 Производство аэросъёмки. Аэрофотосъёмочные самолёты. Требования к ним. Беспилотные летательные аппараты вертолётного и самолётного типа. Достоинства и недостатки<br>Параметры топографических аэросъёмок. Технология производства аэрофотосъёмки<br>Создание накидного монтажа. Оценка фотограмметрического и фотографического качества материалов аэрофотосъёмки. Положения воздушного кодекса, учитываемые при производстве аэросъёмке. Понятие о космической съёмке. |   |  |  |   |   |                                                     |
| <b>ОПК-2:</b> Способен выполнять проектные работы в области землеустройства и кадастров с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений<br><b>ИД-3<sub>ОПК2</sub></b> - Осуществляет сбор исходных данных дистанционного зондирования для землеустройства и кадастров;<br><b>ИД-4<sub>ОПК2</sub></b> - Выбирает соответствующие программные продукты или их части для | Лекция 5.6<br>Тема-3 Геометрические свойства одиночного снимка. | Снимок – центральная проекция. Основные элементы центральной проекции. Перспектива точки и отрезка. Факторы, искажающие идеальную центральную проекцию. Влияние наклона снимка на его геометрические свойства. Масштаб наклонного снимка. Смещение точек за влияния наклона снимка. Искажение направлений. Искажение площадей. Искажение отрезков. Влияние рельефа местности на геометрические свойства                                                                                       | 4 |  |  | 4 | 5 | слайд-лекция;<br>аудиторная.<br><b>Устный опрос</b> |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   |  |  |   |   |                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|--|---|---|-----------------------------------------------------------------------|
| решения конкретных фотограмметрических задач                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                           | снимка. Масштаб снимка на равнинной местности. Смещение точек, искажение направлений, искажение отрезков, искажение площадей. Совместное влияние наклона снимка и рельефа местности на геометрические свойства снимка. Главный, частный и средний масштабы снимка. Рабочая площадь снимка. Ограничение рабочих площадей. Размеры рабочих площадей в зависимости от формата снимков и перекрытий. Фотосхемы. Виды фотосхем. Монтаж и корректура фотосхем. Точность фотосхем. |   |  |  |   |   |                                                                       |
| <b>ОПК-2:</b> Способен выполнять проектные работы в области землеустройства и кадастров с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений<br><b>ИД-3<sub>ОПК2</sub></b> - Осуществляет сбор исходных данных дистанционного зондирования для землеустройства и кадастров;<br><b>ИД-4<sub>ОПК2</sub></b> - Выбирает соответствующие программные продукты или их части для решения конкретных фото- | Лекция 7,8<br>Тема 4. Теория обработки одиночного снимка. | Системы координат, применяемые в фотограмметрии. Элементы внутреннего и внешнего ориентирования снимков. Направляющие косинусы. Пространственные координаты точек аэрофотоснимка. Условие коллинеарности проектирующих лучей в системе координат снимка. Уравнение связи координат точек снимка и местности. Обратная фотограмметрическая засечка. Прямая фотограмметрическая засечка. Определение плано-                                                                   | 4 |  |  | 4 | 5 | слайд-лекция; визуализация (в т.ч. в ЭИОС), аудиторная<br><b>Тест</b> |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |  |  |   |   |                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|--|---|---|--------------------------------------------------------------------------------|
| грамметрических задач                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                      | вых координат точек местности. Методы моделирования и представления рельефа местности при контурной обработке снимков.<br>Технологические схемы создания картографической продукции по одиночным снимкам. Расчёт параметров аэросъёмки.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |  |  |   |   |                                                                                |
| <b>ОПК-2:</b> Способен выполнять проектные работы в области землеустройства и кадастров с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений кадастрах;<br><b>ИД-4<sub>ОПК2</sub></b> - Выбирает соответствующие программные продукты или их части для решения конкретных фотограмметрических задач<br>. | Лекция 9,10.<br>Тема5.Теория обработки пары снимков. | 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. Элементы ориентирования пары снимков. Взаимное ориентирование пары снимков. Условие пересечения пары соответственных лучей. Геометрическая модель объекта. Внешнее ориентирование модели. Элементы внешнего ориентирования модели. Геодезические координаты точек модели. Требования | 4 |  |  | 4 | 5 | слайд-лекция;<br>визуализация<br>(в т.ч. в ЭИОС),<br>аудиторная<br><b>тест</b> |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |   |  |  |    |   |                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|--|----|---|----------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                 | ния к количеству и расположению опорных точек при построении масштабированной и геодезически ориентированной модели способом двойной обратной фотограмметрической засечки. Цифровая модель рельефа (ЦМР). Алгоритм создания цифровой модели рельефа. Принципы идентификации соответственных точек на стереопаре. Регулярная и структурная цифровая модель рельефа. Области применения ЦМР |   |  |  |    |   |                                                                                        |
| <b>ОПК-2:</b> Способен выполнять проектные работы в области землеустройства и кадастров с учетом экономических, экологических, социальных и <i>других</i> ограничений<br><b>ИД-3<sub>ОПК2</sub></b> - Осуществляет сбор исходных данных дистанционного зондирования для землеустройства и кадастров; | Лекция 13<br>Тема 6. Методы планово-высотной подготовки снимков.                | Общие требования по густоте и точности планово-высотной основы. Планово-высотная подготовка снимков. Использование при фототриангуляции независимых данных, получаемых в полете с помощью систем GPS приёмников и инерциальных навигационных систем                                                                                                                                       | 2 |  |  | 4  | 5 | слайд-лекция;<br>визуализация<br>(в т.ч. в ЭИОС),<br>аудиторная<br>Устный опрос        |
| <b>ОПК-4.</b> Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять полученные результаты с применением информационных технологий и прикладных аппарат-                                                                                                                             | Лекция 14,15,16,17 Тема 7<br>Цифровая фотограмметрическая обработка изображений | Системы ввода-вывода изображений: сканеры, плоттеры. Требования к геометрической точности компьютерных средств ввода-вывода изображения. Расчет размера пикселя сканирования. Растровая и                                                                                                                                                                                                 | 8 |  |  | 11 | 5 | Лекция- информационная, визуализация<br>(в т.ч. в ЭИОС),<br>аудиторная<br>Устный опрос |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |  |  |  |  |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|--|
| но-программных средств.<br><b>ИД-5<sub>ОПК4</sub></b> - демонстрирует навыки сбора и обработки материалов инженерных изысканий, наземной и аэрокосмической пространственной информации о состоянии окружающей среды и земельных ресурсов;<br><b>ИД-6<sub>ОПК4</sub></b> - демонстрирует навыки установления и (или) уточнения на местности границ объектов землеустройства. |  | векторная формы хранения изображения. Технологии цифровой фотограмметрической обработки одиночного снимка. Расчет параметров аэрофотосъемки для рассмотренных технологий. Понятие об ортофототрансформировании. Алгоритм ортотрансформирования снимка. Геометрическое объединение ортофототрансформированных изображений. Изготовление ортофотопланов. Расчет параметров аэрофотосъемки для создания ортофотопланов. Оценка точности полученных результатов. Программное и техническое обеспечение технологий. Современное отечественное и зарубежное программное обеспечение Технологическая схема создания ортофотопланов по аэро- и космическим снимкам. |  |  |  |  |  |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|--|



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |  |   |  |  |  |  |                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|---|--|--|--|--|------------------------------------------|
| <p><b>ОПК-2:</b> Способен выполнять проектные работы в области землеустройства и кадастров с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений</p> <p>ИД-3<sub>ОПК2</sub> - Осуществляет сбор исходных данных дистанционного зондирования для землеустройства и кадастров;</p> <p>ИД-4<sub>ОПК2</sub> - Выбирает соответствующие программные продукты или их части для решения конкретных фотограмметрических задач</p> <p><b>ОПК-4.</b> Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять полученные результаты с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств.</p> <p>ИД-5<sub>ОПК4</sub> - демонстрирует навыки сбора и обработки материалов инженерных изысканий, наземной и аэрокосмической пространственной информации о состоянии окружающей среды и земельных ресурсов;</p> <p>ИД-6<sub>ОПК4</sub> - демонстрирует</p> |  |  | 2 |  |  |  |  | Лекция обзорная, устный опрос аудиторная |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|---|--|--|--|--|------------------------------------------|



|                                                                                     |                                                                                                                                                      |                                                                                                                                     |    |  |   |    |   |                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|--|---|----|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| навыки установления и (или) уточнения на местности границ объектов землеустройства. |                                                                                                                                                      |                                                                                                                                     |    |  |   |    |   |                                                                                                                             |
|                                                                                     | Общий лекционный объем                                                                                                                               |                                                                                                                                     | 36 |  |   | 43 |   |                                                                                                                             |
|                                                                                     | Лабораторные, практические и семинарские занятия <sup>5</sup>                                                                                        |                                                                                                                                     |    |  |   |    |   |                                                                                                                             |
| ОПК-4, ИД-2 опк-4                                                                   | Фотографические процессы. Фотометрические преобразования исходных аэроснимков<br>Лабораторная работа 1                                               | Обзор развития фотографии. Выполнение задания по фотографическому и фотометрическому преобразованию исходных аэроснимков            |    |  | 4 | 6  | 5 | тематический семинар<br>развернутая беседа, фотолаборатория<br>Отчёт по лабораторной работе                                 |
| ОПК-4, ИД-2,3 опк-4                                                                 | Изучение конструкции аэрофотоаппарата и его основных модулей, влияющих на геометрические и фотометрические свойства снимков<br>Лабораторная работа 2 | представление схемы построения изображения АФА, назначение основных частей, обзор современных аэро- и космических съёмочных систем. |    |  | 2 | 4  | 5 | Семинар-конференция<br>упражнения на самостоятельность мышления<br>Отчёт по лабораторной работе, Лаборатория аэрофотосъёмки |



|                            |                                                                                                                              |                                                                                                                                                         |  |   |   |   |   |                                                                                                                                               |
|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---|---|---|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ОПК-4, ИД-1,3 опк-4</b> | Оценка фотографического и фотограмметрического качества материалов аэрофотосъёмки<br>Лабораторная работа 3                   | Создание накидного монтажа. Определение фотограмметрических параметров материалов АФС, оценка фотографического качества аэроснимков                     |  |   | 6 | 6 | 5 | Самостоятельное изучение учебных материалов.<br>Письменный отчёт по лабораторной работе                                                       |
| <b>ОПК-4, ИД-4 опк-4</b>   | Геометрический анализ снимка. Изучение влияния рельефа местности на геометрические свойства снимков<br>Лабораторная работа 4 | Расчет частных масштабов снимка, определение длин линий и площадей, величин погрешностей определяемых величин                                           |  |   | 6 | 6 | 5 | Самостоятельное изучение учебных материалов<br>Письменный отчёт с результатами расчётов и выводы                                              |
| <b>ОПК-2, ИД-3опк2</b>     | Изучение центральной проекции. Построение перспектив элементов предметной плоскости<br>Практическая работа 5                 | Построение перспектив точки, горизонтальных линий, вертикального отрезка на пространственном чертеже, перспективы сетки квадратов на эпилоре растяжения |  |   | 6 | 6 | 5 | Письменный отчёт с материалами геометрических построений                                                                                      |
| <b>ОПК-2, ИД-4опк2</b>     | Монтаж электронных фотосхем.<br>Практическая работа 6                                                                        | Создание электронной фотосхемы по аэроснимкам в специализированной компьютерной программе. Оценка точности фотосхемы, зарамочное оформление             |  | 2 | 2 | 4 | 5 | Самостоятельное изучение программного продукта<br>Письменный отчёт с описанием способов создания фотосхем, результат – электронная фотосхема. |
| <b>ОПК-2, ИД-4опк2</b>     | Создание кадастрового плана фотограмметриче-                                                                                 | Фотограмметрическая обработка аэроснимка в ПО «Новая                                                                                                    |  | 4 | 2 | 8 | 5 | Изучение про-                                                                                                                                 |

|  |                                                                                                 |                                                                                   |  |   |    |    |   |                                                              |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--|---|----|----|---|--------------------------------------------------------------|
|  | ским методом в среде специализированной компьютерной программы<br><b>Практическое занятие 7</b> | Земля» с целью создания кадастрового плана. Оценка точности полученного материала |  |   |    |    |   | дукта,<br>Письменный<br>отчёт с созданным кадастровым планом |
|  |                                                                                                 | Экзамен                                                                           |  |   |    | 27 |   |                                                              |
|  |                                                                                                 | Итого                                                                             |  | 6 | 32 | 43 | 5 |                                                              |

#### 5.4 Распределение разделов и тем дисциплины по видам занятий для заочной формы обучения<sup>6</sup>

|                            | Лабораторные, практические и семинарские занятия <sup>7</sup>                                                                                        |                                                                                                                                     |  |  |   |    |   |                                                                                                                                |
|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|---|----|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ОПК-4, ИД-5 опк-4</b>   | Фотографические процессы. Фотометрические преобразования исходных аэроснимков<br>Лабораторная работа 1                                               | Обзор развития фотографии. Выполнение задания по фотографическому и фотометрическому преобразованию исходных аэроснимков            |  |  | 2 | 4  | 5 | тематический семинар<br>развернутая беседа,<br>фотолаборатория<br>Отчёт по лабораторной работе                                 |
| <b>ОПК-4, ИД-5,6 опк-4</b> | Изучение конструкции аэрофотоаппарата и его основных модулей, влияющих на геометрические и фотометрические свойства снимков<br>Лабораторная работа 2 | представление схемы построения изображения АФА, назначение основных частей, обзор современных аэро- и космических съёмочных систем. |  |  | 2 | 10 | 5 | Семинар-конференция<br>упражнения на самостоятельность мышления<br>Отчёт по лабораторной работе,<br>Лаборатория аэрофотосъёмки |
| <b>ОПК-4, ИД-5,6 опк-4</b> | Оценка фотографическо-                                                                                                                               | Создание наглядного монтажа.                                                                                                        |  |  | 2 | 10 | 5 | Самостоятель-                                                                                                                  |

<sup>6</sup> Таблица для заочной формы обучения заполняется по форме для очной формы обучения

<sup>7</sup> Виды практических занятий: тематический семинар; семинар-конференция; развернутая беседа; обсуждение докладов и рефератов; семинар-диспут; комментированное чтение; упражнения на самостоятельность мышления; письменная (контрольная) работа; семинар-коллоквиум, решение проблемных кейсов; деловые игры; обучающий тренинг и др.; Формы: индивидуальные; работа в малых группах; коллективные. Место проведения: аудиторные; онлайн-занятия (дистанционные); частично аудиторные



|                          |                                                                                                                              |                                                                                                                                                      |  |  |   |   |   |                                                                                                                                               |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|---|---|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                          | го и фотограмметрического качества материалов аэрофотосъёмки<br>Лабораторная работа 3                                        | Определение фотограмметрических параметров материалов АФС, оценка фотографического качества аэроснимков                                              |  |  |   |   |   | ное изучение учебных материалов.<br>Письменный отчёт по лабораторной работе                                                                   |
| <b>ОПК-4, ИД-5 опк-4</b> | Геометрический анализ снимка. Изучение влияния рельефа местности на геометрические свойства снимков<br>Лабораторная работа 4 | Расчет частных масштабов снимка, определение длин линий и площадей, величин погрешностей определяемых величин                                        |  |  | 2 | 6 | 5 | Самостоятельное изучение учебных материалов<br>Письменный отчёт с результатами расчётов и выводы                                              |
| <b>ОПК-2, ИД-6опк2</b>   | Изучение центральной проекции. Построение перспектив элементов предметной плоскости<br>Практическая работа 5                 | Построение перспектив точки, горизонтальных линий, вертикального отрезка на пространственном чертеже, перспективы сетки квадратов на эюре растяжения |  |  | 2 | 4 | 5 | Письменный отчёт с материалами геометрических построений                                                                                      |
| <b>ОПК-2, ИД-5опк2</b>   | Монтаж электронных фотосхем.<br>Практическая работа 6                                                                        | Создание электронной фотосхемы по аэроснимкам в специализированной компьютерной программе. Оценка точности фотосхемы, зарамочное оформление          |  |  | 2 | 4 | 5 | Самостоятельное изучение программного продукта<br>Письменный отчёт с описанием способов создания фотосхем, результат – электронная фотосхема. |
| <b>ОПК-2, ИД-3опк2</b>   | Создание кадастрового плана фотограмметрическим методом в среде специализированной                                           | Фотограмметрическая обработка аэроснимка в ПО «Новая Земля» с целью создания кадастрового плана. Оценка точно-                                       |  |  | 4 | 8 | 5 | Изучение программного продукта,<br>Письменный                                                                                                 |

|  |                                                  |                           |  |  |           |           |          |                                      |
|--|--------------------------------------------------|---------------------------|--|--|-----------|-----------|----------|--------------------------------------|
|  | компьютерной программы<br>Практическое занятие 7 | сти полученного материала |  |  |           |           |          | отчёт с созданным кадастровым планом |
|  |                                                  | <b>Экзамен</b>            |  |  |           |           |          |                                      |
|  |                                                  | <b>Итого</b>              |  |  | <b>12</b> | <b>46</b> | <b>5</b> |                                      |



## **6. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

Оценочные материалы по дисциплине (модулю) являются неотъемлемой частью рабочей программы и представлены отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры и утвержденным заведующим кафедрой (Приложение ФОС).

## **7 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Порядок изучения дисциплины, следующий:

1. Освоение разделов дисциплины производится в порядке, приведенном в разделе 5 «Содержание и структура дисциплины». Обучающийся должен освоить все разделы дисциплины, используя методические материалы дисциплины, а также учебно-методическое обеспечение, приведенное в разделе 8 рабочей программы.

2. Для формирования компетенций обучающийся должен представить выполненные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, предусмотренные текущим контролем успеваемости (см. оценочные материалы по дисциплине (Приложение ФОС)).

3. По итогам текущего контроля успеваемости по дисциплине (модулю), обучающийся должен пройти промежуточную аттестацию (см. оценочные материалы по дисциплине (Приложение ФОС)).

### **7.1. Общие методические рекомендации по освоению дисциплины (модуля), образовательные технологии**

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

При проведении учебных занятий по дисциплине обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплины в форме курса, составленного на основе результатов научных исследований, проводимых университетом, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).



Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- балльно-рейтинговая технология оценивания;
- электронное обучение;
- проблемное обучение;
- разбор конкретных ситуаций.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов. В основу балльно-рейтинговой системы положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего контроля успеваемости. Максимальное количество баллов в семестре – 100.

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации в соответствии с набранными за семестр баллами. Студентам, набравшим в ходе текущего контроля успеваемости по дисциплине от 61 до 100 баллов и выполнившим все обязательные виды запланированных учебных занятий, по решению преподавателя без прохождения промежуточной аттестации может быть выставлена оценка в соответствии со шкалой оценки результатов освоения дисциплины.

**Результат обучения считается сформированным (повышенный уровень),** если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний, использует в ответе дополнительный материал; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, качество их выполнения оценено числом баллов от 86 до 100, что соответствует повышенному уровню сформированности результатов обучения.

**Результат обучения считается сформированным (пороговый уровень),** если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, качество их выполнения оценено числом баллов от 61 до 85,9, что соответствует пороговому уровню сформированности результатов обучения.

**Результат обучения считается несформированным,** если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, до-



пускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже 61, что соответствует до порогового уровня.

### **7.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) на занятиях лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (модуля). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Возможно ведение конспекта лекций в виде интеллект-карт.

### **7.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) на занятиях семинарского типа**

Практические (семинарские) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

Практические (семинарские) занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков составления докладов и сообщений, обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;
- подведение итогов занятий по рейтинговой системе, согласно технологической карте дисциплины.

### **7.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся**

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется



проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 8.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут использовать в специализированных аудиториях для самостоятельной работы компьютеры, обеспечивающему доступ к программному обеспечению, необходимому для изучения дисциплины, а также доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

## 8. Описание материально-технического и учебно-методического обеспечения

8.1 Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата/специалитета/магистратуры, укомплектованные специализированной учебной мебелью и оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: настенным экраном (стационарным или переносным), маркерной доской и (или) меловой доской, мультимедийным проектором (стационарным или переносным).

Все помещения, используемые для проведения учебных занятий и самостоятельной работы, соответствуют действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Для проведения лабораторных работ используются лаборатории кафедры: *аудитория 1003 оборудованные следующими приборами/специальной техникой/установками, используемыми в учебном процессе<sup>8</sup> для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации, занятий практического типа:*

*«Цифровой фотограмметрии», аудитории 12, 2011- Рабочее место преподавателя. 8 рабочих мест обучающихся, обеспеченные программами Windows, Microsoft Office (академическая лицензия), Adobe Acrobat Reader DC (свободно распространяемое ПО), Microsoft, специализированными программами Фотомод, Новая Земля, Талка, Erdas, Envi*

*«Аэрофотосъёмочного оборудования» Аудитория 1003 (лаборатория инженерной графики) для проведения занятий семинарского типа, курсового*

<sup>8</sup> Текст следует добавить, если учебным планом предусмотрено проведение лабораторных работ в лабораториях кафедры. Далее следует привести перечень основного лабораторного оборудования



проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации, занятий практического типа: специализированного оборудования: аэрофотоаппараты, аэрофотоустановки, пульта управления аэрофотоаппаратами, действующие модели беспилотных летательных аппаратов, спектрометры, цифровые аэро- и космические снимки.

Аудитории - помещения для самостоятельной работы обучающихся, имеется подключение к сети «Интернет» и доступ (в том числе и удаленный) в электронную информационно-образовательную среду университета:

*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)*

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.

Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине используются компьютерные классы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета и/или учебные аудитории, укомплектованные мебелью и техническими средствами обучения.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета. Для организации самостоятельной работы обучающихся используются:

компьютерные классы университета;

библиотека (медиа зал), имеющая места для обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) <https://eos.guz.ru/system/> из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», как на территории университета, так и вне ее.

ЭИОС университета обеспечивает:

|       |          |             |              |         |
|-------|----------|-------------|--------------|---------|
| © ГУЗ | Выпуск 1 | Изменение 0 | Экземпляр №1 | Стр. 18 |
|-------|----------|-------------|--------------|---------|



доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик;

формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

В случае реализации образовательной программы с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий ЭИОС дополнительно обеспечивает:

фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательной программы;

проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;

взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети «Интернет».

8.2. Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

- MS Office;
- Операционная система Windows;
- Антивирус Касперский;
- Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат. ВУЗ».

8.3. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных:

– Электронно-библиотечная система издательства «Лань». [Электронный ресурс]. – URL: <https://e.lanbook.com/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;

– Электронно-библиотечная система ibooks.ru («Айбукс»). – URL: [https:// ibooks.ru /](https://ibooks.ru/) — Режим доступа: для авторизованных пользователей;

– Электронная библиотека ЮРАЙТ. – URL: <https://urait.ru/>— Режим доступа: для авториз. пользователей;

– Единое окно доступа к образовательным ресурсам - каталог образовательных интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования». – URL: <http://window.edu.ru/> — Режим доступа: свободный.

– Словари и энциклопедии. – URL: <http://academic.ru/> — Режим доступа: свободный.

– Научная электронная библиотека "КиберЛенинка" — это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open



Science), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии и повышение цитируемости российской науки. – URL: <http://cyberleninka.ru/> — Режим доступа: свободный.

8.4. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к информационным справочным системам:

Информационные ресурсы необходимых для освоения дисциплины

8.5. Перечень печатных и электронных изданий, используемых в образовательном процессе: Основная и дополнительная литература

| №                                | Наименование и полное библиографическое описание                                                                                                                                                                         | Количество экземпляров в библиотеке       |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| <b>Основная литература</b>       |                                                                                                                                                                                                                          |                                           |
| 1                                | Лимонов А.Н., Гаврилова Л.А. Фотограмметрия и дистанционное зондирование. М., Академпроект, 2016                                                                                                                         | 100                                       |
| 2                                | Лимонов А.Н., Гаврилова Л.А. Прикладная фотограмметрия. М., Академпроект, 2016                                                                                                                                           | 50                                        |
| 3                                | Гаврилова Л. А., Лимонов А.Н. Научные основы фотограмметрии. Электронный учебник. М.ГУЗ.2014                                                                                                                             | Электронный доступ через ЭБС Университета |
| 4                                | Лимонов А.Н, Гаврилова Л. А., Методические указания для проведения ознакомительной практики по «Фотограмметрии и дешифрированию» Тема: «Применение космических снимков для мониторинга объектов недвижимости» М.ГУЗ.2020 | Электронный доступ через ЭБС Университета |
| 5                                | Лимонов А.Н, Гаврилова Л.А., Методические указания для проведения ознакомительной практики по «Фотограмметрии и дешифрированию» Тема: «Создание кадастрового плана по космическим снимкам» М.ГУЗ.2019                    | 100                                       |
| <b>Дополнительная литература</b> |                                                                                                                                                                                                                          |                                           |
| 1                                | Лобанов А.Н. Фотограмметрия М., Недра, 1984                                                                                                                                                                              | Электронный доступ через ЭБС Университета |
| 2                                | Назаров А.С. Фотограмметрия Мн., Тетра Системс, 2006                                                                                                                                                                     | Электронный доступ через ЭБС Университета |
| 3                                | Чекалин В.Ф. Ортотрансформирование фотоснимков М., Недра, 1986                                                                                                                                                           |                                           |
| 4                                | Маявский Б.К., Жарновский А.А. Аналитическая обработка фотограмметрической информации в целях инженерных изысканий М., Недра, 1984                                                                                       | 10                                        |
| 5                                | Лимонов А.Н., Гаврилова Л.А. Методическое пособие по созданию ортофотоплана на ЦФС «Талка» М., ГУЗ, 2010                                                                                                                 | 25 экз                                    |
| 6                                | Инструкция по фотограмметрическим работам при создании цифровых                                                                                                                                                          | Электронный                               |



|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                           |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
|    | топографических карт и планов. ГКИНП (ГИТА)-02-036-02. М. ЦНИИ-ГАиК.2002.                                                                                                                                                                                                          | доступ через ЭБС Университета             |
| 7  | Методические указания для выполнения лабораторной работы «Изготовление электронных фотосхем». Для студентов факультетов «Кадастр недвижимости», «Землеустройство», «Городской кадастр». ГУЗ, 2021                                                                                  | Электронный доступ через ЭБС Университета |
| 8  | Лимонов А.Н, Гаврилова Л. А., Методические указания для выполнения лабораторной работы «Построение перспектив точки, горизонтальных и вертикальных отрезков, сетки квадратов». Для студентов факультетов «Кадастр недвижимости», «Землеустройство», «Городской кадастр». ГУЗ, 2018 | 40 экз                                    |
| 9. | Лимонов А.Н, Гаврилова Л. А., Методические указания для выполнения лабораторной работы «Оценка качества материалов аэрофотосъемки» Для студентов факультетов «Кадастр недвижимости», «Землеустройство», «Городской кадастр». ГУЗ, 2018                                             | 40 экз                                    |
| 10 | Лимонов А.Н, Гаврилова Л.А., Методические указания для выполнения лабораторной работы «Измерения длин линий и площадей на аэроснимке» Для студентов факультетов «Кадастр недвижимости», «Землеустройство», «Городской кадастр». ГУЗ, 2020                                          | 50 экз                                    |
| 11 | Лимонов А.Н, Гаврилова Л.А., Методические указания для проведения ознакомительной практики по «Фотограмметрии и дешифрированию» Тема: «Применение космических снимков для мониторинга объектов недвижимости»                                                                       |                                           |

8.6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых в образовательном процессе:

справочная правовая система ГАРАНТ (интернет-версия). URL: <http://www.garant.ru>

– Консультант Плюс. URL: <http://www.consultant.ru/document>

- Электронно-библиотечные системы (ЭБС): [Университетская библиотека online](#) и [Знаниум.com](#)

| №  | Адрес сайта и его описание                                                  | Перечень материалов, представленных на сайте                                                                                                                |
|----|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | <a href="http://www.book.ru/">http://www.book.ru/</a> - Издательство КНОРУС | Популярная электронная библиотечная система современной учебной и научной литературы. Соответствует федеральным государственным образовательным стандартам. |
| 2. | <a href="http://www.znanium.com">www.znanium.com</a> - издательство ИНФРА-М | Коллекция электронных версий изданий (книг, журналов, статей и пр.), сгруппированных по тематическим и целевым признакам.                                   |
| 3. | <a href="http://www.gisa.ru/">http://www.gisa.ru/</a>                       | Официальный сайт ГИС-ассоциации                                                                                                                             |
| 4. | <a href="https://www.geoscan.aero/ru">https://www.geoscan.aero/ru</a>       | Сайт современных технологий аэрофотосъемки и видеомониторинга                                                                                               |
| 5. | <a href="http://www.mapinfo.ru/">http://www.mapinfo.ru/</a>                 | Сайт современных ГИС-технологий                                                                                                                             |
| 6. | <a href="http://www.scanex.ru/">http://www.scanex.ru/</a>                   | Сайт современных технологий спутникового мониторинга                                                                                                        |



## 9. Организация обучения по дисциплине (модулю) для лиц с ограниченными возможностями

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

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

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

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

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

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

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

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



– устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

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

**ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ,  
ВНОСИМЫХ В РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ**

| № п | Содержание изменения                                                                | Протокол заседания кафедры | Автор рабочей программы дисциплины, ответственный за внесение изменений | Зав. кафедрой |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------|---------------|
| 1   | Обновление рабочей программы в соответствии с ФГОС ВО 3++ с учетом проф. стандартов | № _____ от _____ 2021 г.   |                                                                         |               |
| 2   |                                                                                     |                            |                                                                         |               |
| 3   |                                                                                     |                            |                                                                         |               |
| 4   |                                                                                     |                            |                                                                         |               |