

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Набережночелнинский институт (филиал)  
Инженерно-строительное отделение



Утверждаю

Первый заместитель директора  
НЧИ КФУ Симонова Л. А.



\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

## Программа дисциплины

Фотограмметрия. Методы полевых исследований в землеустройстве Б1.В.ОД.4

Направление подготовки: 21.03.02 - Землеустройство и кадастры

Профиль подготовки: Управление недвижимостью

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2019

**Автор(ы):** Новоселов О.Г.

**Рецензент(ы):** Аюпов Рафиль Наилович , Аюпов Рафиль Наилович , Аюпов Рафиль Наилович

### СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Игтисамов Р. С.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Учебно-методическая комиссия Высшей инженерной школы (Инженерно - строительное отделение)  
(Набережночелнинский институт (филиал)):

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
  - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
  - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
  - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
  - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
  - 7.1. Основная литература
  - 7.2. Дополнительная литература
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Программу дисциплины разработал(а)(и) старший преподаватель, б/с Новоселов О.Г. (Кафедра технологии строительства и управления недвижимостью, Инженерно-строительное отделение), shi-set@mail.ru

### 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-5	способностью проведения и анализа результатов исследований в землеустройстве и кадастрах

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен знать:

- основы теории фотограмметрии;
- основные методы и системы, используемые для фотограмметрической обработки снимков;
- принципы устройства и работы съёмочных систем дистанционного зондирования; методы и технологии выполнения аэрокосмических съёмок;
- особенности использования фотограмметрических методов при решении не топографических задач в различных областях науки и техники.

Должен уметь:

- обосновывать оптимальные варианты технологий создания и обновления топографических и кадастровых карт и планов и решения других задач фотограмметрическими методами;
- выполнять проектирование комплекса работ по наземной фотограмметрической съёмке и наземному лазерному сканированию

Должен владеть:

- основными навыками анализа и оценки качества изображений, получаемых съёмочными системами дистанционного зондирования;
- навыками дешифрирования природных и антропогенных объектов.

Должен демонстрировать способность и готовность:

- проводить фотограмметрическую обработку аэрокосмических и наземных снимков;
- создавать и обновлять топографические, кадастровые карты;
- решать задачи в различных областях науки и производства с использованием данных дистанционного зондирования;
- дешифрировать природные и социально-экономические объекты на аэро и космических снимках;
- правильно оформлять результаты фотограмметрической обработки и дешифрирования.

### 2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ОД.4 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 21.03.02 "Землеустройство и кадастры (Управление недвижимостью)" и относится к обязательным дисциплинам.

Осваивается на 4 курсе в 7, 8 семестрах.

### 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) на 72 часа(ов).

Контактная работа - 12 часа(ов), в том числе лекции - 0 часа(ов), практические занятия - 12 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 56 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 4 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: отсутствует в 7 семестре; зачет в 8 семестре.

#### 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

##### 4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Предмет и основные задачи фотограмметрии, ее связь с другими дисциплинами.	7	0	1	0	8
2.	Тема 2. Основы аэрофотосъемки.	7	0	0	0	6
3.	Тема 3. Геометрические основы фотограмметрии. Теория одиночного снимка.	7	0	1	0	6
4.	Тема 4. Трансформирование аэрофотоснимка.	7	0	1	0	6
5.	Тема 5. Дешифрирование аэрофотоснимков.	7	0	1	0	6
6.	Тема 6. Стереофотограмметрия.	8	0	2	0	6
7.	Тема 7. Фотограмметрические приборы и программы.	8	0	2	0	6
8.	Тема 8. Пространственная фототриангуляция.	8	0	2	0	6
9.	Тема 9. Методы цифровой фотограмметрии.	8	0	2	0	6
	Итого		0	12	0	56

##### 4.2 Содержание дисциплины

###### Тема 1. Предмет и основные задачи фотограмметрии, ее связь с другими дисциплинами.

Цели и задачи фотограмметрии. Связь с другими дисциплинами. Основные виды и методы фототопографических съемок. Краткий исторический очерк развития фотограмметрии. Методы полевых исследований в землеустройстве. Ландшафт и его морфологическая структура. Точки наблюдений, ключевые участки, пробные площадки и их привязка.

###### Тема 2. Основы аэрофотосъемки.

Общие понятия об аэрофотосъемке. Фотографический объектив. Характеристики фотографического объектива. Светочувствительные слои и их основные показатели. Аэрофотоаппарат. Виды аэрофотосъемки. Носители съемочной аппаратуры. Основные технические требования к топографической аэрофотосъемке. Специальное аэросъемочное оборудование. Аэрофотосъемочные работы. Факторы, определяющие характер отображения объектов местности на аэроснимках.

###### Тема 3. Геометрические основы фотограмметрии. Теория одиночного снимка.

Системы координат в фотограмметрии. Элементы ориентирования аэроснимка. Преобразования координатных систем. Определение направляющих косинусов. Зависимость между координатами соответственных точек аэроснимка и местности. Зависимость между координатами точек наклонного и горизонтального аэроснимков. Масштаб изображения на аэроснимке. Смещения точек, вызванные влиянием угла наклона аэроснимка. Линейные смещения, вызванные влиянием рельефа местности. Искажения направлений, вызванные влиянием угла наклона аэроснимка и рельефа местности. Искажение изображения площади. Физические источники ошибок аэроснимка.

###### Тема 4. Трансформирование аэрофотоснимка.

Понятие о трансформировании. Аналитическое трансформирование. Понятие о фотомеханическом трансформировании. Оптические и геометрические условия фототрансформирования. Элементы трансформирования. Фототрансформаторы. Трансформирование аэроснимков на фототрансформаторе. Учет рельефа при фототрансформировании.

###### Тема 5. Дешифрирование аэрофотоснимков.

Понятие о дешифрировании аэрофотоснимков. Дешифровочные признаки аэрофотоснимков. Характерные черты изображения объектов местности аэрофотоснимков (пашня, железная дорога, автомобильная дорога, грунтовая дорога, реки, озера, леса). Содержание работ по дешифрированию аэрофотоснимков. Физиологические особенности дешифрирования аэрофотоснимка.

###### Тема 6. Стереофотограмметрия.

Стереоскопическое зрение. Способы стереоскопических наблюдений. Способы измерения снимков и стереомодели. Основные понятия и стереофотограмметрии. Элементы ориентирования пары аэроснимков. Прямая фотограмметрическая засечка. Основные формулы идеального случая съемки. Элементы взаимного ориентирования пары аэроснимков. Определение элементов взаимного ориентирования по стандартным точкам. Точность определения элементов взаимного ориентирования. Связь угловых элементов внешнего ориентирования снимков стереопары. Построение фотограмметрической модели по паре аэроснимков. Элементы внешнего (геодезического) ориентирования модели. Внешнее ориентирование фотограмметрической модели по опорным точкам.

#### **Тема 7. Фотограмметрические приборы и программы.**

Особенности обработки аэроснимков с преобразованными связками проектирующих лучей. Аналоговые фотограмметрические приборы. Аналитические фотограмметрические приборы. Специализированное программное обеспечение. (Зеркальнолинзовый стереоскоп, параллаксметр, Interpretoskop (интерпретоскоп), стереокомпаратор, стереопроектор аналитический (СПА) и стереоанаграф).

#### **Тема 8. Пространственная фототриангуляция.**

Сущность пространственной фототриангуляции. Классификация методов фототриангуляции. Понятие об аналоговой фототриангуляции. Аналитическая маршрутная фототриангуляция. Аналитическая многомаршрутная фототриангуляция. Использование спутниковых измерений. Точность фототриангуляционных сетей. Требования к густоте и размещению опорных точек. Технология построения фотограмметрической сети. Программы построения и уравнивания сетей пространственной фототриангуляции.

#### **Тема 9. Методы цифровой фотограмметрии.**

Понятие о цифровом изображении. Способы получения цифровых изображений. Характеристики цифрового изображения. Преобразование цифровых изображений. Стереоскопические наблюдения цифровых изображений. Измерение цифровых снимков. Фотограмметрическая обработка цифровых снимков. Построение цифровой модели рельефа. Цифровое трансформирование снимков (ортотрансформирование). Современные цифровые фотограмметрические системы и их основные характеристики.

### **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301).

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений".

Положение от 29 декабря 2018 г. № 0.1.1.67-08/328 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаления электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

## 6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

### 6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
<b>Семестр 7</b>			
	<i>Текущий контроль</i>		
1	Контрольная работа	ПК-5	1. Предмет и основные задачи фотограмметрии, ее связь с другими дисциплинами. 2. Основы аэрофотосъемки. 3. Геометрические основы фотограмметрии. Теория одиночного снимка. 4. Трансформирование аэрофотоснимка. 5. Дешифрирование аэрофотоснимков.
2	Устный опрос	ПК-5	1. Предмет и основные задачи фотограмметрии, ее связь с другими дисциплинами. 2. Основы аэрофотосъемки. 3. Геометрические основы фотограмметрии. Теория одиночного снимка. 4. Трансформирование аэрофотоснимка. 5. Дешифрирование аэрофотоснимков.
<b>Семестр 8</b>			
	<i>Текущий контроль</i>		
1	Устный опрос	ПК-5	6. Стереофотограмметрия. 7. Фотограмметрические приборы и программы. 8. Пространственная фототриангуляция. 9. Методы цифровой фотограмметрии.
2	Контрольная работа	ПК-5	6. Стереофотограмметрия. 7. Фотограмметрические приборы и программы. 8. Пространственная фототриангуляция. 9. Методы цифровой фотограмметрии.
	<i>Зачет</i>	ПК-5	

### 6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
<b>Семестр 7</b>					
<b>Текущий контроль</b>					
Контрольная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	1

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продemonстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продemonстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	2
<b>Семестр 8</b>					
<b>Текущий контроль</b>					
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продemonстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продemonстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	1
Контрольная работа	Правильно выполнены все задания. Продemonстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продemonстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продemonстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продemonстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	2
	<b>Зачтено</b>		<b>Не зачтено</b>		
<b>Зачет</b>	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.		Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.		

### 6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

#### Семестр 7

#### Текущий контроль

#### 1. Контрольная работа

Темы 1, 2, 3, 4, 5

- 1 Знакомство с материалами аэросъемки. (индивидуальный вариант)
- 2 Расчет основных параметров аэрофотосъемки.(индивидуальный вариант)
- 3 Трансформирование аэрофотоснимка(индивидуальный вариант)
- 4 Дешифрирование аэроснимка. (индивидуальный вариант)
- 5 Описание дешифровочных признаков. (индивидуальный вариант)
- 6 Составление топокарты по аэроснимку. (индивидуальный вариант)
- 7 Паспортизация линейных сооружений по аэрофотоснимкам и крупномасштабным планам. (индивидуальный вариант)
- 8 Знакомство с приборами и программами.(индивидуальный вариант)
- 9 Прямое определение элементов ориентирования космического снимка. (индивидуальный вариант)
- 10 Построение 3D модели местности. (индивидуальный вариант)

## **2. Устный опрос**

Темы 1, 2, 3, 4, 5

1. Фотограмметрия. Определение, предмет и метод.
2. Физические основы дистанционного зондирования.
3. Длины волн спектра электромагнитных колебаний, используемых при аэро- и космических съемках.
4. Ограничения при использовании видимой области спектра при аэро- и космических съемках.
5. Классификация съемочных методов и средств.
6. Параметры орбит ИСЗ.
7. Долготное смещение трассы полета. Маршруты космических съемок.
8. Геостационарные и геосинхронные орбиты.
9. Влияние прецессий орбиты на условия освещенности при фотографировании Земли из космоса: солнечно синхронные орбиты.
10. Черно-белая, цветная и спектральная фотосъемка.
11. Разрешающая способность орбитальных фотоснимков.
12. Связь разрешающей способности фотоснимка с разрешением на земной поверхности.
13. Продольное перекрытие космических фотоснимков: орбитальная стереопара.
14. Многозональная съемка.
15. Теория получения синтезированных изображений.

## **Семестр 8**

### **Текущий контроль**

#### **1. Устный опрос**

Темы 6, 7, 8, 9

16. Основные параметры сканерной съемки. Разрешающая способность сканирующих систем.
17. Особенности картометрии сканерных изображений Земли.
18. Основные геометрические искажения сканерных изображений оптико-электронных систем. Требования к путевой скорости носителя.
19. Аналитические и технологические принципы тематического картографирования с использованием сканерных изображений Земли.
20. Принцип радиолокационной съемки.
21. Суть лазерного сканирования.
22. Одиночный снимок. Особенности его фотограмметрической обработки.
23. Взаимно перекрывающиеся снимки.
24. Внутреннее ориентирование фотоснимков.
25. Внешнее ориентирование фотоснимков.
26. Условное уравнение коллинеарности.
27. Следствие из условных уравнений коллинеарности - формулы трансформирования координат.
28. Определение элементов внешнего ориентирования аэро- и космических фотоснимков аналитическим способом.
29. Аналитическая пространственная географическая привязка аэро- и космических фотоснимков.
30. Условное уравнение компланарности.
31. Элементы абсолютного и взаимного ориентирования стереопары аэрофотоснимков.
32. Назначение и принципы классификации универсальных стереокартосоставительских фотограмметрических приборов.
33. Сущность геометрической засечки ?треугольник+параллелограмм?.
34. Сущность преобразования связей проектирующих лучей.
35. Принцип стереонаблюдений и стереоизмерений.
36. Геометрические и физиологические особенности стерео зрения.
37. Определение превышений по стереопаре аэрофотоснимков, построение профиля по заданному направлению.
38. Методы построения цифровых фотограмметрических моделей рельефа.

## 2. Контрольная работа

Темы 6, 7, 8, 9

- 1 Предмет фотограмметрии, ее связь с другими дисциплинами.
- 2 Основные задачи фотограмметрии, ее связь с другими дисциплинами.
- 3 Основы аэрофотосъемки.
- 4 Геометрические основы фотограмметрии.
- 5 Теория одиночного снимка.
- 6 Трансформирование аэрофотоснимка.
- 7 Дешифрирование аэрофотоснимков.
- 8 Стереопрограмметрия.
- 9 Фотограмметрические приборы и программы.
- 10 Пространственная фототриангуляция.
- 11 Методы цифровой фотограмметрии

### Зачет

Вопросы к зачету:

1. Фотограмметрия. Определение, предмет и метод.
2. Физические основы дистанционного зондирования.
3. Длины волн спектра электромагнитных колебаний, используемых при аэро- и космических съемках.
4. Ограничения при использовании видимой области спектра при аэро- и космических съемках.
5. Классификация съемочных методов и средств.
6. Параметры орбит ИСЗ.
7. Долготное смещение трассы полета. Маршруты космических съемок.
8. Геостационарные и геосинхронные орбиты.
9. Влияние прецессий орбиты на условия освещенности при фотографировании Земли из космоса: солнечно синхронные орбиты.
10. Черно-белая, цветная и спектральная фотосъемка.
11. Разрешающая способность орбитальных фотоснимков.
12. Связь разрешающей способности фотоснимка с разрешением на земной поверхности.
13. Продольное перекрытие космических фотоснимков: орбитальная стереопара.
14. Многозональная съемка.
15. Теория получения синтезированных изображений.
16. Основные параметры сканерной съемки. Разрешающая способность сканирующих систем.
17. Особенности картометрии сканерных изображений Земли.
18. Основные геометрические искажения сканерных изображений оптико-электронных систем. Требования к путевой скорости носителя.
19. Аналитические и технологические принципы тематического картографирования с использованием сканерных изображений Земли.
20. Принцип радиолокационной съемки.
21. Суть лазерного сканирования.
22. Одиночный снимок. Особенности его фотограмметрической обработки.
23. Взаимно перекрывающиеся снимки.
24. Внутреннее ориентирование фотоснимков.
25. Внешнее ориентирование фотоснимков.
26. Условное уравнение коллинеарности.
27. Следствие из условных уравнений коллинеарности - формулы трансформирования координат.
28. Определение элементов внешнего ориентирования аэро- и космических фотоснимков аналитическим способом.
29. Аналитическая пространственная географическая привязка аэро- и космических фотоснимков.
30. Условное уравнение компланарности.
31. Элементы абсолютного и взаимного ориентирования стереопары аэрофотоснимков.
32. Назначение и принципы классификации универсальных стереокартосоставительских фотограмметрических приборов.
33. Сущность геометрической засечки ?треугольник+параллелограмм?.
34. Сущность преобразования связок проектирующих лучей.
35. Принцип стереонаблюдений и стереоизмерений.
36. Геометрические и физиологические особенности стерео зрения.
37. Определение превышений по стереопаре аэрофотоснимков, построение профиля по заданному направлению.
38. Методы построения цифровых фотограмметрических моделей рельефа.

### 6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
<b>Семестр 7</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
Контрольная работа	Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	1	10
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	2	10
<b>Семестр 8</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	1	10
Контрольная работа	Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	2	20
<b>Зачет</b>	Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Зачёт проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

## 7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

### 7.1 Основная литература:

- Федотов Г. А. Инженерная геодезия [Текст] : учебник для вузов / Г. А. Федотов. - 5-е изд., стер. - Москва : Высшая школа, 2009. - 463 с. : ил. - Гриф МО. - В пер. - ISBN 978-5-06-006107-9. (24 экз.)
- Инженерная геодезия [Текст] : учебник для вузов / [Е. Б. Ключина и др.] ; под ред. Д. Ш. Михелева. - 8-е изд., стер. - Москва : Академия, 2008. - 480 с.: ил. - (Высшее проф. образование). - Библиогр.: с. 473. - Гриф МО. - В пер. - ISBN 978-5-7695-4850-5. (71 экз.)
- Царенко А. А. Планирование использования земельных ресурсов с основами кадастра [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. А. Царенко, И. В. Шмидт. - Москва : Альфа-М: ИНФРА-М, 2014. - 400 с.- (Высшая школа: Бакалавриат). - ISBN 978-5-98281-400-5.; <http://znanium.com/go.php?id=462076> .

### 7.2. Дополнительная литература:

1 Картографо-геодезическое обеспечение кадастра. Площадь земельного участка. Точность определения площади: учебно-методическое пособие: [для студентов КФУ, обучающихся по направлению 'Геодезия и дистанционное зондирование', 'Землеустройство и кадастры' и по специальности 'Астрономогеодезия'] / Безменов В. М. ? Электронные данные (1 файл: 0,79 Мб) .? (Казань : Казанский федеральный университет, 2014) [http://dspace.kpfu.ru/xmlui/bitstream/handle/net/21593/06\\_046\\_A5-000556.pdf](http://dspace.kpfu.ru/xmlui/bitstream/handle/net/21593/06_046_A5-000556.pdf)

2 Владимирова, В.М. Дистанционное зондирование Земли [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. М. Владимирова, Д. Д. Дмитриев, О. А. Дубровская [и др.] ; ред. В. М. Владимирова. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2014. - 196 с. - ISBN 978-5-7638-3084-2 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=506009>

3 Трофимов, Д.М. Методы дистанционного зондирования при разведке и разработке месторождений нефти и газа [Электронный ресурс] / Д.М. Трофимов, М.Д. Каргер, М.К. Шуваева. - М.:Инфра-Инженерия, 2015. - 80 с. - ISBN 978-5-9729-0090-9 <http://znanium.com/bookread2.php?book=520280>

#### 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Инженерно-технологический центр "СканЭкс" (ИТЦ СканЭкс) - <http://www.scanex.ru/>

Неформальное сообщество специалистов в области ГИС и ДЗЗ - <http://gislab.info/>

Сайт федерального космического агентства - <http://www.roscosmos.ru/>

#### 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
практические занятия	Работа на занятиях предполагает активное участие студентов в экспериментальных исследованиях и расчетах. Для подготовки к занятиям по каждой теме разработаны методические указания, которые выдаются каждому студенту на руки перед каждой работой. После выполнения работ студенты защищают выполненные работы.
самостоятельная работа	Самостоятельная работа может быть общей и индивидуальной и общей. При самостоятельной работе студенты руководствуются лекциями, оформленными лабораторными работами, базами ГОСТов, научной литературой. В течении семестра предусмотрены консультации по дисциплине, где студенты могут задать вопросы и обсудить пройденный материал.
контрольная работа	Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.
устный опрос	Устный опрос устраивается в начале каждого лекционного занятия, с целью закрепления пройденного материала. Задаются вопросы по лекции и по самостоятельно изучаемому материалу. В зависимости от полученных ответов, выставляются баллы ответившим на вопросы. Вопросы ранжируются по сложности. Опрос проводится по списку.
зачет	Зачет нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Зачет проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.

#### 10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Освоение дисциплины "Фотограмметрия. Методы полевых исследований в землеустройстве" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 2010 Professional Plus Russian

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.

## **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Освоение дисциплины "Фотограмметрия. Методы полевых исследований в землеустройстве" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

## **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 21.03.02 "Землеустройство и кадастры" и профилю подготовки Управление недвижимостью .