

Министерство образования и науки Астраханской области
Государственное автономное образовательное учреждение
Астраханской области высшего образования
«Астраханский государственный архитектурно-строительный
университет»
(ГАОУ АО ВО «АГАСУ»)



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины

Фотограмметрия

(указывается наименование в соответствии с учебным планом)

По специальности 21.05.01 «Прикладная геодезия»

(указывается наименование специальности в соответствии с ФГОС ВО)

Направленность (профиль) «Инженерная геодезия»

(указывается наименование специализации в соответствии с ОПОП)

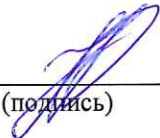
Кафедра

«Геодезия, кадастровый учет»

Квалификация выпускника инженер-геодезист


Разработчик:

ст. преподаватель
(занимаемая должность,
учёная степень и учёное звание)


(подпись) / З.В. Никифорова/
И. О. Ф.

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Геодезия, кадастровый учет» протокол № 9 от 28.05.2021г.

Заведующий кафедрой



(подпись) / С.Р. Кособокова/
И. О. Ф.

Согласовано:

Председатель МКС «Прикладная геодезия»
направленность (профиль) «Инженерная геодезия»


(подпись) / С.Р. Кособокова/
И. О. Ф.


Начальник УМУ


(подпись) / И.В. Аксютина/
И. О. Ф


Специалист УМУ


(подпись) / Э.Э. Кильмухамедова/
И. О. Ф

Начальник УИТ


(подпись) / С.В. Пригаро/
И. О. Ф

Заведующая научной библиотекой


(подпись) / Р.С. Хайдикешова/
И. О. Ф

Содержание:

1. Цель освоения дисциплины.....	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
3. Место дисциплины в структуре ОПОП специалитета	4
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по типам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	4
5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и типов учебных занятий	6
5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по типам учебных занятий и работы обучающихся (в академических часах).....	6
5.1.1. Очная форма обучения	6
5.1.2. Заочная форма обучения	6
5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам.....	7
5.2.1. Содержание лекционных занятий.....	7
5.2.2. Содержание лабораторных занятий.....	8
5.2.3. Содержание практических занятий	8
5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	9
5.2.5. Темы контрольных работ.....	10
5.2.6. Темы курсовых проектов/ курсовых работ.....	10
6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	10
7. Образовательные технологии.....	11
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	12
8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	12
8.2. Перечень необходимого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения в том числе отечественного производства используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	12
8.3 Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, доступных обучающимся при освоении дисциплины.....	13
9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	13
10. Особенности организации обучения по дисциплине «Фотограмметрия» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	14

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Фотограмметрия» является формирование компетенций обучающихся в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 21.05.01 «Прикладная геодезия».

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

ПК-2 - владением методами полевых и камеральных работ по созданию, развитию и реконструкции государственных геодезических, нивелирных, гравиметрических сетей, а также координатных построений специального назначения, городского хозяйства, технической инвентаризации, кадастра объектов недвижимости и землеустройства, созданию оригиналов инвентаризационных и кадастровых карт и планов, других графических материалов.

ПК-7 – способностью планировать и выполнять топографо-геодезические и картографические работы при инженерно-геодезических и других видах изысканий объектов строительства и изучении природных ресурсов владея методами исследования, проверок и эксплуатации геодезических, астрономических, гравиметрических приборов, инструментов и систем.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

знать:

- основы архитектуры, устройства и работы систем приема информации с космических средств дистанционного зондирования и навигации. (ПК-2);
- компьютерные технологии планирования инженерно-геодезических изысканий. (ПК-7).

уметь:

- выполнять специализированные фотограмметрические работы при изысканиях, проектировании, строительстве и эксплуатации инженерных объектов разного назначения. (ПК-2);
- использовать компьютерные технологии для анализа данных, хранящихся в государственных информационных системах обеспечения градостроительной деятельности. (ПК-7).

владеть:

- методами полевых и камеральных работ по созданию, развитию и реконструкции государственных геодезических, нивелирных, гравиметрических сетей (ПК-2);
- владения методами исследования, проверок и эксплуатации геодезических, астрономических, гравиметрических приборов, инструментов и систем. (ПК-7).

3. Место дисциплины в структуре ОПОП специалитета

Дисциплина Б1.В.03 «Фотограмметрия» реализуется в рамках Блока 1 «Дисциплины (модули)» части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина базируется на знаниях, полученных в рамках изучения следующих дисциплин: «Геодезия», «История астрономии, геодезии и картографии».

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с

преподавателем (по типам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Форма обучения	Очная	Заочная
1	2	3
Трудоемкость в зачетных единицах:	4 семестр – 5 з.е.; 5 семестр – 4 з.е. всего - 9 з.е.	6 семестр – 4 з.е.; 7 семестр - 5 з.е. всего - 9 з.е.
Лекции (Л)	4 семестр – 34 часа; 5 семестр – 18 часов. всего – 52 часа.	6 семестр – 6 часов; 7 семестр - 6 часов всего - 12 часов
Лабораторные занятия (ЛЗ)	4 семестр – 34 часа; всего – 34 часа.	6 семестр – 4 часа; всего – 4 часа.
Практические занятия (ПЗ)	4 семестр – 50 часов; 5 семестр – 34 часа. всего – 84 часа.	6 семестр – 4 часа; 7 семестр – 8 часов всего – 12 часов.
Самостоятельная работа (СР)	4 семестр – 62 часа; 5 семестр – 92 часа. всего – 154 часов.	6 семестр – 130 часов; 7 семестр – 166 часов всего – 296 часов;
Форма текущего контроля:		
Контрольная работа № 1	4 семестр	6 семестр
Контрольная работа № 2	5 семестр	7 семестр
Форма промежуточной аттестации:		
Экзамены	5 семестр	7 семестр
Зачет	4 семестр	6 семестр
Зачет с оценкой	<i>Не предусмотрены</i>	<i>Не предусмотрены</i>
Курсовая работа	<i>Не предусмотрены</i>	<i>Не предусмотрены</i>
Курсовой проект	<i>Не предусмотрены</i>	<i>Не предусмотрены</i>

5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и типов учебных занятий

5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по типам учебных занятий и работы обучающихся (в академических часах)

5.1.1.Очная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по типам учебных занятий и работы обучающихся				Форма текущего контроля и промежуточной аттестации
				контактная			СР	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Раздел 1 Наземная фототографическая съемка	180	4	34	34	50	62	Контрольная работа №1 Зачет
2	Раздела 2 Основы цифровой фотограмметрии	144	5	18	-	34	92	Контрольная работа №2 Экзамен
Итого:		324		52	34	84	154	

5.1.2.Заочная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по типам учебных занятий и работы обучающихся				Форма текущего контроля и промежуточной аттестации
				контактная			СР	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Раздел 1 Наземная фототографическая съемка	144	6	6	4	4	130	Контрольная работа №1 Зачет
2	Раздела 2 Основы цифровой фотограмметрии	180	7	6	-	8	166	Контрольная работа №2 Экзамен
Итого:		324		12	4	12	296	

5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам

5.2.1. Содержание лекционных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Раздел 1 Наземная фототографическая съемка.	Предмет, задачи и достоинства фотограмметрии. Основные виды и методы фототопографических съемок. Основы архитектуры, устройства и работы систем приема информации с космических средств дистанционного зондирования и навигации. Аэросъемочное оборудование и его носители. Факторы, определяющие характер отображения объектов местности на аэроснимках. Расчет основных параметров топографической аэрофотосъемки. Оценка качества материалов аэрофотосъемки. Особые условия аэрофотосъемки городских территорий. Геометрические свойства одиночного снимка. Элементы центральной проекции. Основные положения теории центрального проектирования. Системы координат в фотограмметрии. Элементы ориентирования аэроснимка. Связь координат соответственных точек местности и снимка. Искажения на аэроснимке вследствие влияния его наклона и рельефа местности. Теория стереоскопической пары аэроснимков. Стереоскопическое зрение. Основные понятия и определения стереоскопической пары снимков. Геометрическая модель местности. Элементы ориентирования стереопары. Поперечные и продольные параллаксы точек. Определение превышений по измеренным на снимках продольным параллаксам. Фотосхемы, фотопланы. Понятие о фотосхемах и фотопланах, их использование в землеустройстве. Технология изготовления фотосхем и фотопланов.
2	Раздел 2 Основы цифровой фотограмметрии	Компьютерные технологии планирования инженерно-геодезических изысканий. Трансформирование аэроснимков. Методы создания карт и планов по аэроснимкам. Комбинированный метод создания карт и планов. Стереотопографический метод создания карт и планов. Универсальные фотограмметрические приборы и обработка снимков на них. Наземная фототопографическая съемка. Виды наземной съемки. Геометрические свойства наземных снимков. Связь координат точек снимка и местности. Полевые работы при наземной фототопографической съемке. Основные способы обработки наземных снимков. Использование методов наземной фотограмметрии при решении нетопографических задач. Основы цифровой фотограмметрии. Краткие сведения о геоинформационных системах. Цифровые изображения и способы их получения. Наблюдение и измерение цифровых снимков. Фотограмметрическая обработка цифровых снимков. Построение цифровой модели рельефа. Цифровое трансформирование снимков (ортотрансформирование). Технологические схемы создания цифровых моделей местности. Современные цифровые фотограмметрические системы. Дистанционное зондирование земли. Технические средства дистанционного зондирования. Фотограмметрическая обработка материалов дистанционного зондирования. Мониторинг земель дистанционными методами.

5.2.2. Содержание лабораторных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Раздел 1 Наземная фототографическая съёмка.	Схема дистанционного зондирования Земли. Состояние и перспективы развития фотограмметрических методов. Методы получения наземной и аэрокосмической пространственной информации о состоянии окружающей среды. Методы получения наземной и аэрокосмической пространственной информации при изучении природных ресурсов методами геодезии и дистанционного зондирования. Выполнение специализированных фотограмметрических работ при изысканиях, проектировании, строительстве и эксплуатации инженерных объектов разного назначения. Применение наземной стереофотограмметрической съёмки для создания и обновления топографических карт и планов, а также для решения научных и инженерных задач. Полевое и камеральное оборудование. Полевые и камеральные работы. Теоретические основы фотограмметрической обработки наземных фотоснимков
2	Раздел 2 Основы цифровой фотограмметрии	Фотографические и нефотографические съёмочные системы. Использование компьютерных технологий для анализа данных, хранящихся в государственных информационных системах обеспечения градостроительной деятельности. Технические показатели и характеристики качества аэрофотосъёмки. Устройство АФА, фото материалы и методы их обработки. Основные элементы центральной проекции и их свойства. Калибровка фотокамеры. Создание ориентированной модели местности. Определение координат точек фотографирования по стереопаре снимков. Оцифровка данных лазерного сканирования

5.2.3. Содержание практических занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Раздел 1 Наземная фототографическая съёмка	Входное тестирование по дисциплине История развития фотограмметрии и стереофотограмметрии. Съёмочные системы. Понятие, классификации. Исследование дисторсии фотокамеры. Назначение и способы трансформирования снимков. Влияние угла наклона аэрофотоснимка и рельефа местности на положения точек на этом снимке. Цифровое трансформирование снимков. Монтирование цифрового ортофотоплана. Вычисление поправок влияния рельефа на аэрокосмическом снимке. Ортотрансформирование снимка. Знакомство со стереозффектом, создание неориентированной модели. Методы полевых и камеральных работ по созданию, развитию и реконструкции государственных геодезических, нивелирных, гравиметрических сетей

2	Раздела 2 Основы цифровой фотограмметрии	Задачи дешифрирования. Критерии дешифрирования. Параметры оценки качества дешифрирования аэрокосмических снимков. Определение внешнего ориентирования модели местности. Деформация модели местности. Пространственная фототриангуляция. Построение и уравнивание маршрутных и блочных сетей фототриангуляции. Методы исследования, проверок и эксплуатации геодезических, астрономических, гравиметрических приборов, инструментов и систем. Составление топографических карт методами пространственной фототриангуляции. Универсальный метод построения модели. Универсальные стереофотограмметрические фотографические приборы. Технология создания карт
---	--	--

5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Очная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	Раздел 1 Наземная фототографическая съемка	Изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к устному опросу. Подготовка к контрольной работе №1 Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к зачету	[1-5]
2	Раздел 2 Основы цифровой фотограмметрии	Изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к устному опросу. Подготовка к контрольной работе №2 Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к экзамену	[1-10]

Заочная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	Раздел 1 Наземная фототографическая съемка	Изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к лабораторным занятиям. Подготовка к устному опросу. Подготовка к контрольной работе №1 Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к зачету	[1-5]
2	Раздел 2 Основы цифровой фотограмметрии	Изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к устному опросу.	[1-10]

	Подготовка к контрольной работе № 2. Подготовка к итоговому тестированию Подготовка к экзамену	
--	--	--

5.2.5. Темы контрольных работ

Тема: «Вычисление поправок влияния рельефа на аэрокосмическом снимке».

Тема: «Составление топографических карт методами пространственной фототриангуляции».

5.2.6. Темы курсовых проектов/ курсовых работ

Учебным планом не предусмотрены

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Организация деятельности студента
<p><u>Лекция</u></p> <p>В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.</p>
<p><u>Практическое занятие</u></p> <p>Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов.</p>
<p><u>Лабораторное занятие</u></p> <p>Работа в соответствии с методическими указаниями по выполнению лабораторных работ.</p>
<p><u>Самостоятельная работа</u></p> <p>Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в помещениях для самостоятельной работы, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя.</p> <p>Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – конспектирование (составление тезисов) лекций; – выполнение контрольных работ; – решение задач; – работу со справочной и методической литературой; – участие в тестировании и др. <p>Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:</p> <ul style="list-style-type: none"> – повторение лекционного материала; – подготовки к практическим занятиям и лабораторным работам; – изучения учебной и научной литературы; – решения задач, выданных на практических занятиях; – подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.;

–выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями кафедры на их еженедельных консультациях.

–проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов.

Контрольная работа

Теоретическая и практическая части контрольной работы выполняются по установленным темам (вариантам) с использованием практических материалов, полученных на практических, лабораторных занятиях.

К каждой теме контрольной работы рекомендуется примерный перечень основных вопросов, список необходимой литературы. Необходимо изучить литературу, рекомендуемую для выполнения контрольной работы. Чтобы полнее раскрыть тему, следует использовать дополнительные источники и материалы. Инструкция по выполнению контрольной работы находится в методических материалах по дисциплине.

Подготовка экзамену

Подготовка студентов к экзамену включает три стадии:

- самостоятельная работа в течение семестра;
- непосредственная подготовка в дни, предшествующие экзамену;
- подготовка к ответу на вопросы, содержащиеся в билете.

Подготовка зачету

Подготовка студентов к зачету включает три стадии:

- самостоятельная работа в течение семестра;
- непосредственная подготовка в дни, предшествующие зачету;
- подготовка к ответу на вопросы, содержащиеся в билете.

7. Образовательные технологии

Перечень образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины **«Фотограмметрия»**

Традиционные образовательные технологии

Дисциплина **«Фотограмметрия»**, проводится с использованием традиционных образовательных технологий ориентирующиеся на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения), учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер. Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Практическое занятие – занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

Лабораторное занятие – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов.

Интерактивные технологии

По дисциплине **«Фотограмметрия»** лекционные занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

Лекция с разбором конкретных ситуаций. Данная лекция по форме похожа на лекцию дискуссию, однако, на обсуждение преподаватель ставит не вопросы, а конкретную ситуацию. Поэтому изложение ее должно быть очень кратким, но содержать достаточную информацию для оценки характерного явления и обсуждения.

Преподаватель старается активизировать участие в обсуждении отдельными вопросами, обращенными к отдельным обучаемым, представляет различные мнения, чтобы развить дискуссию, стремясь направить ее в нужное направление.

По дисциплине «Фотограмметрия» практические и лабораторные занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

Работа в малых группах – это одна из самых популярных стратегий, так как она дает всем обучающимся (в том числе и стеснительным) возможность участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения (в частности, умение активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия).

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная учебная литература:

1. Обиралов А.И., Лимонов А.Н., Гаврилова Л.А. Фотограмметрия и дистанционное зондирование [Текст]: учебное пособие/ А.И. Обиралов, А.Н. Лимонов, Л.А. Гаврилова. – Москва: КолосС, 2006 г. 334с

2. Лимонов А.Н. Фотограмметрия и дистанционное зондирование [Электронный ресурс]: учебник / А.Н. Лимонов, Л.А. Гаврилова.– Москва: Академический Проект, 2016 г.; 297с.–URL: <http://www.iprbookshop.ru/60142.html>.

3. В.М. Владимиров. Дистанционное зондирование Земли : учебное пособие Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2014 <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364521>

б) дополнительная учебная литература:

4. Лозовая С.Ю. Фотограмметрия и дистанционное зондирование территорий [Электронный ресурс]: учебное пособие/ С.Ю. Лозовая, Н.М. Лозовой, А.В. Прохоров. – Белгород: Белгородский гос. технологический ун-т им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2012 г.; 168с. –URL:<http://www.iprbookshop.ru/28415.html>

5. Назаров А.С. Фотограмметрия [Текст]: учебное пособие / А.С. Назаров. – Минск: ТетраСистемс, 2006 г.368с

6. Савиных В.П., Цветков В.Я. Геоинформационный анализ данных дистанционного зондирования [Текст]: Учебник/ В.П. Савиных, В.Я. Цветков. – Москва: Картгеоцентр–Геодезиздат, 2001 г.228с

7. Краснопевцев Б.В., Курков В.М. Методическое пособие, программы и контрольная работа по курсу «Фотограмметрия». М.: МИИГАиК, 2012г.

в) перечень учебно-методического обеспечения:

8. УМП Фотограмметрия по выполнению практических работ Константинова Е.А. 2018 стр.55 <http://moodle.aucu.ru>

9. УМП Фотограмметрия по выполнению лабораторных Никифорова З.В. 2018 стр.55 <http://moodle.aucu.ru>

г) перечень онлайн курсов:

10. Фотограмметрическая обработка материалов аэрофотосъемки с БПЛА <https://www.coursera.org/learn/fotogrammetricheskaya-obrabotka-bpla>

8.2. Перечень необходимого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения в том числе отечественного производства используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

1. 7-Zip GNU
2. Office 365 A1.
3. Adobe AcrobatReader DC.
4. Internet Explorer

5. Apache Open Office. Apache license 2.0
6. Google Chrome
7. VLC media player
8. Azure Dev ToolsforTeaching
9. Kaspersky EndpointSecurity.

8.3 Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, доступных обучающимся при освоении дисциплины

1. Электронная информационно-образовательная среда Университета: (<http://moodle.aucu.ru>), (<http://edu.aucu.ru>)
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека» (<https://biblioclub.com/>);
3. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» (www.iprbookshop.ru).
4. Научная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru/>)
5. Консультант + (<http://www.consultant-urist.ru/>).
6. Федеральный институт промышленной собственности (<http://www.fips.ru/>)
7. Патентная база USPTO (<http://www.uspto.gov/patentes-application-process/search-patents>)

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Учебные аудитории для проведения учебных занятий: 414056, г. Астрахань, ул. Татищева №18 б, № 207, № 208	№ 207 Комплект учебной мебели Компьютеры: 15 шт. Наборы аэро- и космических снимков Нивелиры: 3Н-3КЛ, Н-3, Н-3КЛ, НВ-1, нивелир лазерный – НЛ-20К. Электронный теодолит VEGA ТЕО-20, Тахеометр СХ-105 Переносной мультимедийный комплект Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»
		№ 208 Комплект учебной мебели Компьютер – 1 шт. Стационарный мультимедийный комплект Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»
2.	Помещение для самостоятельной работы: 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 22а, № 201, 203; 414056, г. Астрахань, ул. Татищева № 18а, библиотека, читальный зал	№ 201 Комплект учебной мебели Компьютеры – 8 шт. Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»
		№ 203 Комплект учебной мебели Компьютеры – 8 шт. Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»
		Библиотека, читальный зал, Комплект учебной мебели Компьютеры – 4 шт. Доступ к информационно – телекоммуникационной сети «Интернет»

10. Особенности организации обучения по дисциплине «Фотограмметрия» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья на основании письменного заявления дисциплина «**Фотограмметрия**» реализуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее – индивидуальных особенностей).

**Лист внесения дополнений и изменений
в рабочую программу учебной дисциплины**


«Фотограмметрия»

(наименование дисциплины)

на **2022 - 2023** учебный год

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Геодезия, кадастровый учет», протокол № 7 от 16.03.2022г.

Зав. кафедрой
к.б.н., доцент
(занимаемая должность,
учёная степень и учёное звание)



(подпись) /С.Р. Кособокова /
И.О.Ф.


В рабочую программу дисциплины вносятся следующие изменения:

В п.8.1. внесены следующие дополнения:

1. Лимнов А.Н. Прикладная фотограмметрия: учебник для вузов / Лимнов А.Н., Гаврилова Л.А. — Москва: Академический проект, 2020. — 255 с. — ISBN 978-5-8291-2980-4. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/110094.html>

Составители изменений и дополнений:


к.г.н., доцент
(занимаемая должность,
учёная степень и учёное звание)



(подпись) /А.Н. Мармилов /
И. О. Ф.

Председатель МКС «Прикладная геодезия»
Направленность (профиль) «Инженерная геодезия»

к.б.н., доцент
(занимаемая должность,
учёная степень и учёное звание)



(подпись) /С.Р. Кособокова /
И. О. Ф.

« 16 » марта 2022г.

РЕЦЕНЗИЯ
на рабочую программу, оценочные и методические материалы
по дисциплине «Фотограмметрия»
ОПОП ВО по специальности 21.05.01 «Прикладная геодезия»,
направленность (профиль) «Инженерная геодезия»
по программе специалитета

А.А. Кадиным (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине «**Фотограмметрия**», ОПОП ВО по специальности **21.05.01 «Прикладная геодезия»**, по программе **специалитета**, разработанной в ГАОУ АО ВО "Астраханский государственный архитектурно-строительный университет", на кафедре «**Геодезия, кадастровый учет**» (разработчик – **ст.преподаватель З.В. Никифорова**).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины «**Фотограмметрия**», (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по специальности **21.05.01 «Прикладная геодезия»**, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11.08.2020г № 944 и зарегистрированного в Минюсте России от 25 августа 2020 №59432.

Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к **Блоку 1 «Дисциплины (модули)» части, формируемой участниками образовательных отношений**.

Представленные в Программе цели учебной дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО по специальности **21.05.01 «Прикладная геодезия»**, направленность (профиль) «**Инженерная геодезия**».

В соответствии с Программой за дисциплиной «**Фотограмметрия**» закреплены **2 компетенции**, которые реализуются в объявленных требованиях.

Предложенные в Программе индикаторы компетенций в категориях знать, уметь, владеть отражают специфику и содержание дисциплины, а представленные в ОММ показатели и критерии оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, а также шкалы оценивания позволяют определить степень достижения заявленных результатов, т.е. уровень освоения обучающимися соответствующих компетенций в рамках данной дисциплины.

Учебная дисциплина «**Фотограмметрия**», взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО по специальности **21.05.01 «Прикладная геодезия»**, направленность (профиль) «**Инженерная геодезия**», и возможность дублирования в содержании не выявлена.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Промежуточная аттестация знаний специалиста, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена, зачета. Формы оценки знаний, представленные в Рабочей программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено основной, дополнительной литературой, интернет-ресурсами и соответствует требованиям ФГОС ВО специальности **21.05.01 «Прикладная геодезия»**, направленность (профиль) «**Инженерная геодезия**».

Материально-техническое обеспечение соответствует требованиям ФГОС ВО специальности **21.05.01 «Прикладная геодезия»** и специфике дисциплины

«Фотограмметрия», и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Представленные на рецензию оценочные и методические материалы специальности **21.05.01 «Прикладная геодезия»** разработан в соответствии с нормативными документами, представленными в программе. Оценочные и методические материалы по дисциплине **«Фотограмметрия»**, предназначены для текущего контроля и промежуточной аттестации и представляют собой совокупность разработанных кафедрой **«Геодезия, кадастровый учет»** материалов для установления уровня и качества достижения обучающимися результатов обучения.

Задачами оценочных и методических материалов является контроль и управление процессом, освоения обучающимися знаний, умений, навыков и компетенций, заявленных в образовательной программе по данной специальности.

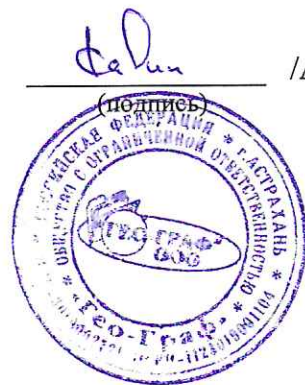
Оценочные и методические материалы по дисциплине **«Фотограмметрия»**, представлены: 1) типовые задания для проведения промежуточной аттестации: типовые вопросы к экзамену, зачету; 2) типовые задания для проведения текущего контроля: входного и итогового тестирования, типовые задания для устного опроса, контрольной работы 3) критерии и шкала оценивания компетенций на различных этапах их формирования; 4) методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине **«Фотограмметрия»**, в АГАСУ, а также оценить степень сформированности компетенций.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура, содержание рабочей программы, оценочные и методические материалы дисциплины **«Фотограмметрия»**, ОПОП ВО по специальности **21.05.01 «Прикладная геодезия»**, по программе *специалитета*, разработанная *старшим преподавателем 3.В.Никифоровой* соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов специальности **21.05.01 «Прикладная геодезия»**, направленность (профиль) **«Инженерная геодезия»** и могут быть рекомендованы к использованию.

Рецензент:
Директор ООО «Гео-Граф»



/А.А.Кадин/
И.О.Ф.

РЕЦЕНЗИЯ
на рабочую программу, оценочные и методические материалы
по дисциплине «Фотограмметрия»
ОПОП ВО по специальности 21.05.01 «Прикладная геодезия»,
направленность (профиль) «Инженерная геодезия»
по программе *специалитета*

Н.А. Мироновым (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы, оценочных и методических материалов по дисциплине «**Фотограмметрия**», ОПОП ВО по специальности **21.05.01 «Прикладная геодезия**», по программе *специалитета*, разработанной в ГАОУ АО ВО "Астраханский государственный архитектурно-строительный университет", на кафедре «**Геодезия, кадастровый учет**» (разработчик – *ст.преподаватель З.В. Никифорова*)

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины «**Фотограмметрия**», (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по специальности **21.05.01 «Прикладная геодезия»**, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11.08.2020г № 944 и зарегистрированного в Минюсте России от 25 августа 2020 №59432.

Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к **Блоку 1 «Дисциплины (модули)» части, формируемой участниками образовательных отношений.**

Представленные в Программе цели учебной дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО по специальности **21.05.01 «Прикладная геодезия»**, направленность (профиль) «**Инженерная геодезия**».

В соответствии с Программой за дисциплиной «**Фотограмметрия**» закреплены **2 компетенции**, которые реализуются в объявленных требованиях.

Предложенные в Программе индикаторы компетенций в категориях знать, уметь, владеть отражают специфику и содержание дисциплины, а представленные в ОММ показатели и критерии оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, а также шкалы оценивания позволяют определить степень достижения заявленных результатов, т.е. уровень освоения обучающимися соответствующих компетенций в рамках данной дисциплины.

Учебная дисциплина «**Фотограмметрия**», взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО по специальности **21.05.01 «Прикладная геодезия»**, направленность (профиль) «**Инженерная геодезия**», и возможность дублирования в содержании не выявлена.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Промежуточная аттестация знаний специалиста, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена, зачета. Формы оценки знаний, представленные в Рабочей программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено основной, дополнительной литературой, интернет-ресурсами и соответствует требованиям ФГОС ВО специальности **21.05.01 «Прикладная геодезия»**, направленность (профиль) «**Инженерная геодезия**».

Материально-техническое обеспечение соответствует требованиям ФГОС ВО специальности **21.05.01 «Прикладная геодезия»** и специфике дисциплины

«Фотограмметрия», и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Представленные на рецензию оценочные и методические материалы специальности **21.05.01 «Прикладная геодезия»** разработан в соответствии с нормативными документами, представленными в программе. Оценочные и методические материалы по дисциплине «Фотограмметрия», предназначены для текущего контроля и промежуточной аттестации и представляют собой совокупность разработанных кафедрой «Геодезия, кадастровый учет» материалов для установления уровня и качества достижения обучающимися результатов обучения.

Задачами оценочных и методических материалов является контроль и управление процессом, освоения обучающимися знаний, умений, навыков и компетенций, заявленных в образовательной программе по данной специальности.

Оценочные и методические материалы по дисциплине «Фотограмметрия», представлены: 1) типовые задания для проведения промежуточной аттестации: типовые вопросы к экзамену, зачету; 2) типовые задания для проведения текущего контроля: входного и итогового тестирования, типовые задания для устного опроса, контрольной работы 3) критерии и шкала оценивания компетенций на различных этапах их формирования; 4) методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине «Фотограмметрия», в АГАСУ, а также оценить степень сформированности компетенций.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура, содержание рабочей программы, оценочные и методические материалы дисциплины «Фотограмметрия», ОПОП ВО по специальности **21.05.01 «Прикладная геодезия»**, по программе *специалитета*, разработанная *старшим преподавателем З.В.Никифоровой* соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов специальности **21.05.01 «Прикладная геодезия»**, направленность (профиль) «*Инженерная геодезия*» и могут быть рекомендованы к использованию.

Рецензент:

Генеральный директор ООО «АстраГеоПроект»



(Подпись)

/Н.А.Миронов/
И.О.Ф.

Аннотация
к рабочей программе дисциплины «Фотограмметрия»
по специальности 21.05.01 «Прикладная геодезия»,
направленность (профиль) «Инженерная геодезия»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единиц.
Форма промежуточной аттестации: зачет/экзамен.

Целью учебной дисциплины «Фотограмметрия» является формирование компетенций обучающихся в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 21.05.01 «Прикладная геодезия».

Учебная дисциплина «Фотограмметрия» входит в Блок 1 «Дисциплины (модули)» части, формируемой участниками образовательных отношений. Для освоения дисциплины необходимы знания, полученные при изучении следующих дисциплин: «Геодезия», «История астрономии, геодезии и картографии»

Краткое содержание дисциплины:

Раздел 1. Наземная фототографическая съемка.

Раздела 2. Основы цифровой фотограмметрии.

Заведующий кафедрой



подпись

/С.Р. Кособокова /
И. О. Ф.

Министерство образования и науки Астраханской области
Государственное автономное образовательное учреждение
Астраханской области высшего образования
«Астраханский государственный архитектурно-
строительный
университет»
(ГАОУ АО ВО «АГАСУ»)



ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Наименование дисциплины

Фотограмметрия

(указывается наименование в соответствии с учебным планом)

По специальности 21.05.01 «Прикладная геодезия»

(указывается наименование специальности в соответствии с ФГОС ВО)

Направленность (профиль) «Инженерная геодезия»

(указывается наименование специализации в соответствии с ОПОП)


Кафедра

«Геодезия, кадастровый учет»

Квалификация выпускника инженер-геодезист

Разработчики:


ст. преподаватель
(занимаемая должность,
учёная степень и учёное звание)



(подпись) / З.В. Никифорова /
И. О. Ф.

Оценочные и методические материалы рассмотрены и утверждены на заседании кафедры «Геодезия, кадастровый учет» протокол № 9 от 28.05.2021г

Заведующий кафедрой



(подпись) / С.Р. Кособокова /
И. О. Ф.


Согласовано:

Председатель МКС «Прикладная геодезия»направленность (профиль)
«Инженерная геодезия»




(подпись) / С.Р. Кособокова /
И. О. Ф.

Начальник УМУ



(подпись) / И.В. Аксютина /
И. О. Ф.

Специалист УМУ



(подпись) / Э.Э. Кильмухамедова /
И. О. Ф.

СОДЕРЖАНИЕ:

1. Оценочные и методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации и обучающихся по дисциплине	4
1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы	4
1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	6
1.2.1. Перечень оценочных средств текущего контроля успеваемости	6
1.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	7
1.2.3. Шкала оценивания.....	9
2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.....	10
3. Перечень и характеристики процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.....	14
Приложение 1.....	15
Приложение 2.....	17
Приложение 4.....	26
Приложение 5.....	28
Приложение 6.....	30

1. Оценочные и методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации и обучающихся по дисциплине

Оценочные и методические материалы являются неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины (далее РПД) и представлены в виде отдельного документа

1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Индекс и формулировка компетенции	Индикаторы достижений компетенций, установленные ОПОП	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.5.1 РПД)		Формы контроля с конкретизацией задания
		1	2	
1	2	3	4	6
ПК-2 - владением методами полевых и камеральных работ по созданию, развитию и реконструкции государственных геодезических, нивелирных, гравиметрических сетей, а также координатных построений специального назначения, городского хозяйства, технической инвентаризации, кадастра объектов недвижимости и землеустройства, созданию оригиналов инвентаризационных и кадастровых карт и планов, других графических материалов.	Знать основы архитектуры, устройства и работы систем приема информации с космических средств дистанционного зондирования и навигации.	X	X	1. Вопросы к экзамену (с 1 по 11) 2. Вопросы к зачету (с 1 по 23) 3. Вопросы к опросу (устный) (с 1 по 26), 4. Комплект заданий для тестов (итоговое тестирование) (задания с 1 по 11)
	Уметь выполнять специализированные фотограмметрические работы при изысканиях, проектировании, строительстве и эксплуатации инженерных объектов разного назначения.	X		1. Вопросы к экзамену (с 12 по 16) 2. Вопросы к зачету (с 24 по 28) 3. Контрольная работа № 1 (задания) 4. Контрольная работа № 2 (задания)
	Владеть методами полевых и камеральных работ по созданию, развитию и реконструкции государственных геодезических, нивелирных, гравиметрических сетей	X		1. Вопросы к экзамену (с 17 по 26) 2. Вопросы к зачету (с 29 по 39) 3. Контрольная работа №1 (задания) 4. Контрольная работа №2 (задания)
ПК-7 – способностью планировать и выполнять	Знать		X	1. Вопросы к экзамену (с 27 по 45) 2. Вопросы к опросу (устный) (с 27

топографо-геодезические и картографические работы при инженерно-геодезических и других видах изысканий объектов строительства и изучении природных ресурсов владея методами исследования, проверок и эксплуатации геодезических, астрономических, гравиметрических приборов, инструментов и систем	компьютерные технологии планирования инженерно-геодезических изысканий			по 54), 3. Комплект заданий для тестов (итоговое тестирование) (задания с 12 по 24)
	Уметь		X	1. Вопросы к экзамену (с 46 по 62) 2. Контрольная работа № 2(задания)
	использовать компьютерные технологии для анализа данных, хранящихся в государственных информационных системах обеспечения градостроительной деятельности			
	Владеть		X	1. Вопросы к экзамену (с 63 по 78) 2. Контрольная работа № 2 (задания)
методами исследования, проверок и эксплуатации геодезических, астрономических, гравиметрических приборов, инструментов и систем				

1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

1.2.1. Перечень оценочных средств текущего контроля успеваемости

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	2	3
Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
Опрос (устный)	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде опроса студентов	Вопросы по темам/разделам дисциплины
Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий

1.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенция, этапы освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
		Ниже порогового уровня (не зачтено)	Пороговый уровень (Зачтено)	Продвинутый уровень (Зачтено)	Высокий уровень (Зачтено)
1	2	3	4	5	6
ПК-2 - владением методами полевых и камеральных работ по созданию, развитию и реконструкции государственных геодезических, нивелирных, гравиметрических сетей, а также координатных построений специального назначения, городского хозяйства, технической инвентаризации, кадастра объектов недвижимости и землеустройства, созданию оригиналов инвентаризационных и кадастровых карт и планов, других графических материалов.	Знает основы архитектуры, устройства и работы систем приема информации с космических средств дистанционного зондирования и навигации.	Обучающийся не знает и не понимает основы архитектуры, устройства и работы систем приема информации с космических средств дистанционного зондирования и навигации.	Обучающийся знает основы архитектуры, устройства и работы систем приема информации с космических средств дистанционного зондирования и навигации.	Обучающийся знает и понимает основы архитектуры, устройства и работы систем приема информации с космических средств дистанционного зондирования и навигации в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся знает и понимает основы архитектуры, устройства и работы систем приема информации с космических средств дистанционного зондирования и навигации в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.
	Умеет выполнять специализированные фотограмметрические работы при изысканиях, проектировании, строительстве и эксплуатации инженерных объектов разного назначения.	Обучающийся не умеет выполнять специализированные фотограмметрические работы при изысканиях, проектировании, строительстве и эксплуатации инженерных объектов разного назначения.	Обучающийся умеет выполнять специализированные фотограмметрические работы при изысканиях, проектировании, строительстве и эксплуатации инженерных объектов разного назначения в типовых ситуациях.	Обучающийся умеет выполнять специализированные фотограмметрические работы при изысканиях, проектировании, строительстве и эксплуатации инженерных объектов разного назначения в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся умеет выполнять специализированные фотограмметрические работы при изысканиях, проектировании, строительстве и эксплуатации инженерных объектов разного назначения в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.

				сложности.	
	Владеет методами полевых и камеральных работ по созданию, развитию и реконструкции государственных геодезических, нивелирных, гравиметрических сетей.	Обучающийся не владеет методами полевых и камеральных работ по созданию, развитию и реконструкции государственных геодезических, нивелирных, гравиметрических сетей.	Обучающийся владеет методами полевых и камеральных работ по созданию, развитию и реконструкции государственных геодезических, нивелирных, гравиметрических сетей в типовых ситуациях	Обучающийся владеет методами полевых и камеральных работ по созданию, развитию и реконструкции государственных геодезических, нивелирных, гравиметрических сетей в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся владеет методами полевых и камеральных работ по созданию, развитию и реконструкции государственных геодезических, нивелирных, гравиметрических сетей в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.
ПК-7 – способностью планировать и выполнять топографо-геодезические и картографические работы при инженерно-геодезических и других видах изысканий объектов строительства и изучении природных ресурсов владея методами исследования, проверок и эксплуатации геодезических, астрономических, гравиметрических приборов,	Знает компьютерные технологии планирования инженерно-геодезических изысканий.	Обучающийся не знает и не понимает компьютерные технологии планирования инженерно-геодезических изысканий.	Обучающийся знает компьютерные технологии планирования инженерно-геодезических изысканий в типовых ситуациях.	Обучающийся знает и понимает компьютерные технологии планирования инженерно-геодезических изысканий в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся знает и понимает компьютерные технологии планирования инженерно-геодезических изысканий в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.
	Умеет использовать компьютерные технологии для анализа данных, хранящихся в государственных	Обучающийся не умеет использовать компьютерные технологии для анализа данных, хранящихся в государственных информационных	Обучающийся умеет использовать компьютерные технологии для анализа данных, хранящихся в государственных информационных	Обучающийся умеет использовать компьютерные технологии для анализа данных, хранящихся в государственных информационных	Обучающийся умеет использовать компьютерные технологии для анализа данных, хранящихся в государственных информационных

инструментов и систем.	информационных системах обеспечения градостроительной деятельности.	системах обеспечения градостроительной деятельности.	системах обеспечения градостроительной деятельности в типовых ситуациях.	системах обеспечения градостроительной деятельности в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	деятельности в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.
	Владеет методами исследования, проверок и эксплуатации геодезических, астрономических, гравиметрических приборов, инструментов и систем.	Обучающийся не владеет методами исследования, проверок и эксплуатации геодезических, астрономических, гравиметрических приборов, инструментов и систем.	Обучающийся владеет методами исследования, проверок и эксплуатации геодезических, астрономических, гравиметрических приборов, инструментов и систем в типовых ситуациях.	Обучающийся владеет методами исследования, проверок и эксплуатации геодезических, астрономических, гравиметрических приборов, инструментов и систем в типовых ситуациях и ситуациях повышенной сложности.	Обучающийся владеет методами исследования, проверок и эксплуатации геодезических, астрономических, гравиметрических приборов, инструментов и систем в ситуациях повышенной сложности, а также в нестандартных и непредвиденных ситуациях, создавая при этом новые правила и алгоритмы действий.

1.2.3. Шкала оценивания

Уровень достижений	Отметка в 5-балльной шкале	Зачтено/ не зачтено
высокий	«5»(отлично)	зачтено
продвинутый	«4»(хорошо)	зачтено
пороговый	«3»(удовлетворительно)	зачтено
ниже порогового	«2»(неудовлетворительно)	не зачтено

2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

2.1. Зачет

а) типовые вопросы (Приложение 1)

б) критерии оценивания.

При оценке знаний на зачете учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	Отлично	- Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются глубокие знания базовых нормативно-правовых актов. Соблюдаются нормы литературной речи.
2	Хорошо	- Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Базовые нормативно-правовые акты используются, но в недостаточном объеме. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи.
3	Удовлетворительно	- Допускаются нарушения в последовательности изложения. Имеются упоминания об отдельных базовых нормативно-правовых актах. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи. .
4	Неудовлетворительно	- Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи.
5	Зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно»
6	Незачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно».

2.2. Экзамен

а) типовые вопросы (задания) (Приложение 2)

б) критерии оценивания

При оценке знаний на экзамене учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	Отлично	Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются глубокие знания базовых нормативно-правовых актов. Соблюдаются нормы литературной речи.
2	Хорошо	- Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Базовые нормативно-правовые акты используются, но в недостаточном объеме. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи.
3	Удовлетворительно	- Допускаются нарушения в последовательности изложения. Имеются упоминания об отдельных базовых нормативно-правовых актах. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи. .
4	Неудовлетворительно	Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи.

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ УСПЕВАЕМОСТИ

2.3. Контрольная работа

а) типовые вопросы (задания) (Приложение 3)

б) критерии оценивания

Выполняется в письменной форме. При оценке работы студента учитывается:

1. Правильность оформления контрольной работы
2. Уровень сформированности компетенций.
3. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
4. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
5. Логика, структура и грамотность изложения письменной работы.
6. Умение связать теорию с практикой.
7. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1.	Отлично	Студент выполнил работу без ошибок и недочетов, допустил не более одного недочета
2.	Хорошо	Студент выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух недочетов
3.	Удовлетворительно	Студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов, или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов, плохо знает материал, допускает искажение фактов
4.	Неудовлетворительно	Студент допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно выполнил менее половины работы
5.	Зачтено	Выполнено правильно не менее 50% заданий, работа выполнена по стандартной или самостоятельно разработанной методике, в освещении вопросов не содержится грубых ошибок, по ходу решения сделаны аргументированные выводы, самостоятельно выполнена графическая часть работы
6.	Незачтено	Студент не справился с заданием (выполнено правильно менее 50% задания варианта), не раскрыто основное содержание вопросов, имеются грубые ошибки в освещении вопроса, в решении задач, в выполнении графической части задания и т.д., а также выполнена не самостоятельно.

2.4. Опрос (устный)

а) типовые вопросы (Приложение 4)

б) критерии оценивания

При оценке знаний на опросе (устном) учитывается:

1. Полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);
2. Сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);
3. Логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);
4. Рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);
5. Своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);
6. Использование дополнительного материала (обязательное условие);
7. Рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей студентов).

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1.	Отлично	1) полно и аргументировано отвечает по содержанию задания; 2) обнаруживает понимание материала, может обосновывать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; 3) излагает материал последовательно и правильно.
2.	Хорошо	студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «5», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет.
3.	Удовлетворительно	студент обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но: 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновывать свои суждения и привести свои примеры; 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.
4.	Неудовлетворительно	студент обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «2» отмечает такие недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

2.5. Тест

- а) типовой комплект заданий для входного тестирования (Приложение 4)
 типовой комплект заданий для итогового тестирования (Приложение 5)

б) При оценке знаний оценивания тестов учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	2	3
1.	Отлично	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 90% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный и полный ответ.
2.	Хорошо	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 75% вопросов теста, исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный ответ, но допустил незначительные ошибки и не показал необходимой полноты.
3.	Удовлетворительно	если выполнены следующие условия: - даны правильные ответы не менее чем на 50% вопросов теста,

		исключая вопросы, на которые студент должен дать свободный ответ; - на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал непротиворечивый ответ, или при ответе допустил значительные неточности и не показал полноты.
4.	Неудовлетворительно	если студентом не выполнены условия, предполагающие оценку «Удовлетворительно».
5.	Зачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».
6.	Незачтено	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно».

3. Перечень и характеристики процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине регламентируется локальным нормативным актом.

Перечень и характеристика процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине

	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Виды вставляемых оценок	Форма учета
1.	Экзамен	Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале	Ведомость, зачетная книжка, портфолио
2.	Зачет	Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале	Ведомость, зачетная книжка
3.	Контрольная работа	Два раза в семестр, по окончании изучения определенного раздела дисциплины	По пятибалльной шкале	Рабочая тетрадь, журнал успеваемости преподавателя
4.	Опрос (устный)	Систематически на занятиях	По пятибалльной шкале	Рабочая тетрадь, журнал успеваемости преподавателя
5.	Тест	Два раза за период изучения дисциплины для входного и итогового контроля	По пятибалльной шкале	Рабочая тетрадь, журнал успеваемости преподавателя

Типовые вопросы к зачету по дисциплине «Фотограмметрия»

ПК 2 (знать)

1. Понятие фотограмметрии. Основные фазы фотограмметрии.
2. Краткий обзор развития фотограмметрии.
3. Получение наземной и аэрокосмической пространственной информации о состоянии окружающей среды при изучении природных ресурсов методами геодезии и дистанционного зондирования.
4. Съёмка и снимки местности
5. Основы архитектуры, устройства и работы систем приема информации с космических средств дистанционного зондирования и навигации
6. Получение снимков и данных.
7. Элементы центральной проекции снимка.
8. Элементы ориентирования снимка.
9. Системы координат, применяемые при фотограмметрической обработке снимков.
10. Система координат фотограмметрического сканера.
11. Система координат снимка.
12. Элементы внутреннего ориентирования снимка. Источники ошибок фотограмметрических измерений.
13. Фотограмметрия как наука
14. Требования к аэросъёмочным работам
15. Факторы полета самолета, влияющие на качество съёмки
16. Спектральная яркость и тон изображения объекта
17. Влияние атмосферы Земли на излучение. Искусственное излучение.
18. Коэффициент яркости отражательной способности
19. Характеристики, влияющие на отражательную способность
20. Оптимальные сроки проведения аэрокосмической съёмки
21. Оптическая система зрения у человека
22. Стереоскопическое зрение и его возможности
23. Основные понятия фотографического изображения

ПК-2 (уметь)

24. Применение методов получения наземной и аэрокосмической пространственной информации о состоянии окружающей среды.
25. Применение методов получения наземной и аэрокосмической пространственной информации при изучении природных ресурсов методами геодезии и дистанционного зондирования.
26. Составление схема дистанционного зондирования Земли.
27. Состояние и перспективы развития фотограмметрических методов.
28. Выполнение специализированных фотограмметрических работ при изысканиях, проектировании, строительстве и эксплуатации инженерных объектов разного назначения

ПК-2 (владеть)

29. Методы полевых и камеральных работ по созданию, развитию и реконструкции государственных геодезических, нивелирных, гравиметрических сетей.
30. Методы и принципы построения фотографического изображения
31. Устройство фотографического аппарата и их типы.
32. Виды аэрофотографической съёмки
33. Принципы многозональной съёмки
34. Характеристики и параметры одиночного снимка
35. Системы координат, применяемые в фотограмметрии
36. Элементы внутреннего ориентирования снимка. Вспомогательная система координат.
37. Элементы внешнего ориентирования снимков (наземных и аэрофотоснимков).
38. Зависимость между пространственными координатами точки объекта и координатами её изображения на снимке.
39. Прямая фотограмметрическая засечка. Особенности обработки одиночного снимка (наземного и аэрофотоснимка)

Типовые вопросы к экзамену по дисциплине «Фотограмметрия»

ПК-2 (знать)

1. Фотограмметрия как наука
2. Требования к аэросъёмочным работам
3. Факторы полета самолета, влияющие на качество съёмки
4. Спектральная яркость и тон изображения объекта
5. Влияние атмосферы Земли на излучение. Искусственное излучение.
6. Коэффициент яркости отражательной способности
7. Характеристики, влияющие на отражательную способность
8. Назначение и классификация фототриангуляции.
9. Рабочие площади снимка и стереопары
10. Условия получения стереопары и способы наблюдения стереомодели
11. Требования к аэросъёмочным работам

ПК-2 (уметь)

12. Применение методов получения наземной и аэрокосмической пространственной информации о состоянии окружающей среды.
13. Применение методов получения наземной и аэрокосмической пространственной информации при изучении природных ресурсов методами геодезии и дистанционного зондирования.
14. Составление схема дистанционного зондирования Земли.
15. Состояние и перспективы развития фотограмметрических методов.
16. Факторы полета самолета, влияющие на качество съёмки.

ПК-2 (владеть)

17. Методы и принципы построения фотографического изображения
18. Устройство фотографического аппарата и их типы.
19. Виды аэрофотографической съёмки
20. Принципы многозональной съёмки
21. Характеристики и параметры одиночного снимка
22. Системы координат, применяемые в фотограмметрии
23. Элементы внутреннего ориентирования снимка. Вспомогательная система координат.
24. Элементы внешнего ориентирования снимков (наземных и аэрофотоснимков).
25. Зависимость между пространственными координатами точки объекта и координатами её изображения на снимке.
26. Прямая фотограмметрическая засечка. Особенности обработки одиночного снимка (наземного и аэрофотоснимка)

ПК-7(знать)

27. Компьютерные технологии планирования инженерно-геодезических изысканий.
28. Геометрические свойства аэроснимков.
29. Фотограмметрическая обработка одиночного снимка.
30. Трансформирование снимков.
31. Теория стереопары снимков.
32. Пространственная фототриангуляция.

33. Технология создания трехмерных моделей физической поверхности Земли, зданий и инженерных сооружений и развитию инфраструктуры пространственных данных.
34. Универсальные стереофотограмметрические системы и цифровое ортотрансформирование.
35. Технология создания карт.
36. Спектральная яркость и тон изображения объекта
37. Влияние атмосферы Земли на излучение. Искусственное излучение.
38. Коэффициент яркости отражательной способности
39. Характеристики, влияющие на отражательную способность
40. Оптимальные сроки проведения аэрокосмической съёмки
41. Оптическая система зрения у человека
42. Стереоскопическое зрение и его возможности
43. Основные понятия фотографического изображения
44. Принципы построения фотографического изображения
45. Устройство фотографического аппарата и их типы.

ПК-7 (уметь)

46. Использование компьютерных технологий для анализа данных, хранящихся в государственных информационных системах обеспечения градостроительной деятельности.
47. Применение технологии создания трехмерных моделей физической поверхности Земли, зданий и инженерных сооружений
48. Развитие инфраструктуры пространственных данных Фотографические и нефотографические съёмочные системы.
49. Технические показатели и характеристики качества аэрофотосъёмки.
50. Устройство АФА, фото материалы и методы их обработки.
51. Основные элементы центральной проекции и их свойства.
52. Смещение точек снимка вследствие влияния рельефа местности.
53. Возможность использования снимков для измерения.
54. Плоская система координат снимка.
55. Метрические свойства снимка и источники ошибок.
56. Определение связи (прямая и обратная) плоских и пространственных координат точек снимка.
57. Цифровое трансформирование снимков.
58. Оценка точности фотоплана (ортофотоплана).
59. Виды аэрофотографической съёмки
60. Принципы многозональной съёмки
61. Характеристики и параметры одиночного снимка
62. Системы координат, применяемые в фотограмметрии

ПК-7 (владеть)

63. Методы исследования, проверок и эксплуатации геодезических, астрономических, гравиметрических приборов, инструментов и систем.
64. Определение внешнего ориентирования модели местности. Деформация модели местности.
65. Пространственная фототриангуляция.

66. Построение и уравнивание маршрутных и блочных сетей фототриангуляции.
67. Составление топографических карт методами пространственной фототриангуляции.
68. Универсальный метод построения модели. Универсальные стереофотограмметрические фотографические приборы.
69. Элементы внутреннего ориентирования снимка. Вспомогательная система координат.
70. Элементы внешнего ориентирования снимков (наземных и аэрофотоснимков).
71. Приёмы создания трехмерных моделей физической поверхности Земли.
72. Зависимость между пространственными координатами точки объекта и координатами её изображения на снимке.
73. Прямая фотограмметрическая засечка. Особенности обработки одиночного снимка (наземного и аэрофотоснимка).
74. Связь между координатами точки местности и координатами её изображений на стереопаре.
75. Элементы взаимного ориентирования пары снимков.
76. Искажения изображения, вызываемые рельефом местности.
77. Трансформирование снимков.
78. Фотоплан. Технология создания фотопланов (в том числе цифровых).

Задание контрольной работы №1 по дисциплине «Фотограмметрия»

ПК-2 (уметь, владеть)

ЗАДАНИЕ № 1

Реферативно необходимо ответить на следующие вопросы.

1. Цифровая модель местности (цифровая карта).
2. Пространственные данные. (привести примеры).
3. Предназначение цифровой фотограмметрической системы. Перечислите основные продукты фотограмметрической обработки.
4. Продольный и поперечный параллаксы и их смысл.
5. Системы координат, применяемые в фотограмметрии.
6. Элементы внутреннего ориентирования снимка. (дать определение).
7. Элементы внешнего ориентирования снимка. (дать определение).
8. Источники геометрических искажений сканированных аналоговых снимков.
9. Определение точности измерения цифровых изображений и способы её увеличения.
10. Условия получения стереопары.
11. Способы получения исходной информации о рельефе.
12. Способы представления цифровой модели местности (ЦМР).
13. Способы получения цифровой модели местности (ЦМР) при обработке стереопар снимков на ЦФС.
14. Фототрансформирование снимков.

ЗАДАНИЕ № 2

Рассчитать точность определения координат и высот точек местности по стереопаре снимков. Характеристики фотокамеры взять из табл. 1.

Таблица 1

Вариант	Название фотокамеры	Размер пикселя матрицы, мкм	Фокусное расстояние фотокамеры, f		Размер кадра I_x (вдоль полета)x, I_y (поперекполета)	
			мм	пиксели	мм	пиксели
аналоговые						
0	RC-30	25	153	-	230 x 230	-
1	LMK	21	305	-	230 x 230	-
2	АФА-ТЭ 200	21	200	-	180 x 180	-
цифровые						
3	UltraCamXp	6	100	16667	67,9 x 103,9	11310x17310

4	DIMAC Wide	6,8	80,5	11832	48,3 x 69,6	7100x10240
5	DIMAC Lite	6,8	56,6	8320	36,8 x 49,2	5412 x7216
6	DMC	12	120	10000	92,2 x 165,9	7680 x13824
7	Hasselblad H4d 60	6	81,8	13633	40,2 x 53,7	6708 x8956
8	Rollei	6	35	5760	24,5 x 32,6	4080 x5440
9	Canon 5d Mark II	6,2	50	8300	19,6 x 29,5	3168 x4752

Из табл. 2 взять значения высоты фотографирования и продольного перекрытия

Таблица 2

Вариант	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Высотафотографирования	2500	2000	1500	1000	500	2000	1750	2250	1250	750
Продольноеперекрытие,р, %	60	65	70	75	80	60	65	70	75	80

Данные для расчётов формируются из двух таблиц:

- из табл. 1 выбираются данные, соответствующие последней цифре шифра студента,
- из табл. 2 выбираются данные, соответствующие предпоследней цифре шифра.

Например, студент с шифром 59п-157 берёт:

- из табл. 1 данные, соответствующие варианту 7;
- из табл. 2 данные, соответствующие варианту 5.

Точность измерений координат и параллаксов принять равной 0,5 пиксе-ля, т.е. $m_x = m_y = m_p = m_q = m = 0,5$ пикселя. В этом случае размер пикселя, указанный в табл. 1, надо умножить на 0,5.

ЗАДАНИЕ № 3.

С учетом выполненного задания №2 сделать вывод: пригодна ли фотокамера и параметры аэросъёмки для создания карты масштаба 1:1000 с сечением рельефа 1 м?

На основании выводов сделать рекомендации по выбору фотокамеры (любой из предложенного списка в таблице № 1) и оптимальных параметров аэросъёмки. Рекомендации обосновывать расчётами.

ЗАДАНИЕ 4

Выполнить приёмами создания трехмерных моделей физической поверхности Земли, зданий и инженерных сооружений и развитию инфраструктуры пространственных данных наглядной монтаж по материалам аэроснимков

Задание контрольной работы №2 по дисциплине «Фотограмметрия»

ПК-2, ПК-7 (уметь, владеть)

Состоит из следующих частей

1. Методы преобразования координат с помощью пакетов программ: ГИС MapInfo, GeoCalculator (ЦФС Photomod), пакет ENVI 5.0
2. Геопривязка снимков с использованием пакета ENVI 5.0.
3. Методы дешифрирования на основе алгоритмов классификации с обучением и без обучения (пакет ENVI 5.0)

Цели работы: изучить методику выполнения трансформирования космических снимков с помощью программного комплекса ENVI с использованием RPC-коэффициентов и опорных точек. Выполнить оценку точности трансформирования. Сравнить метод трансформирования с помощью RPC-коэффициентов и опорных точек.

Исходные данные для выполнения работы:

- Исходный космический многоспектральный снимок, полученный со спутника Landsat 7 (сенсор TM) на территорию Колорадо (Niwot, США), с разрешением на местности 30 м (Niwot_spectr.img);
- Трансформированный панхроматический снимок также для территории Колорадо (Niwot) с разрешением 10 метров (Niwot.img);
- Программный комплекс ENVI.

Контрольная работа выполняется по следующему алгоритму:

1. Запуск программы ENVI и загрузка исходных снимков.
2. Измерение координат опорных точек по трансформированному снимку Niwot_spectr.img.
3. Контроль выполненных измерений.
4. Трансформирование космического снимка Niwot.img
5. Оценка точности выполнения трансформирования.
6. Составление отчета о выполненных работах.

1. Выполнение работы начинается с запуска программы ENVI и загрузки исходных снимков. Для этого в главном меню ENVI необходимо: выбрать пункт меню **File** → **OpenImageFile**. В открывшемся диалоговом окне следует указать путь к изображению нетрансформированного снимка Niwot.img. После выполнения этих операций снимок определится в списке доступных каналов AvailableBandsList (см. рис. 1). Для визуализации снимка выбрать отметку **GrayScale**, выделить канал 1 – **Band 1** и нажать кнопку **LoadBand**.

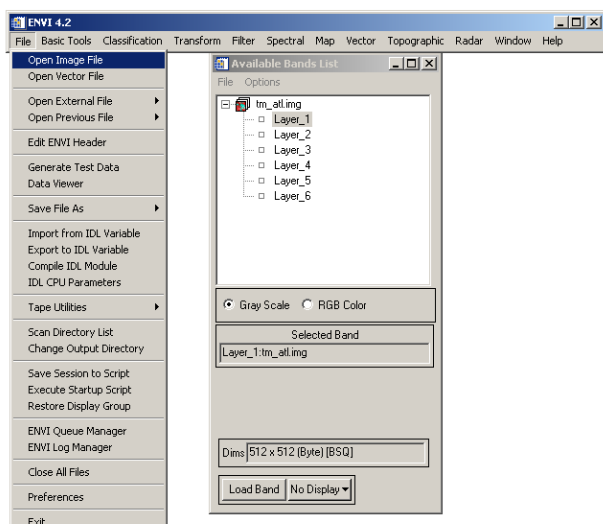


Рисунок 1 – Окноканалов «Available Bands List»

После этого необходимо загрузить трансформированный космический снимок `Niwot_spectr.img`, повторив действия пункта 1. Так как снимок многоспектральный, то для его визуализации в диалоговом окне **AvailableBandList** необходимо правой кнопкой мыши выделить имя файла и выбрать в ниспадающем меню **Load TrueColor to <new>** («Загрузить изображение в реальных спектральных каналах в новом окне») или **Load CIR** («Загрузить изображение, синтезированное с инфракрасным каналом»).

Чтобы приступить к выполнению процесса трансформирования, следует выбрать в главном меню ENVI вкладку **Map** → **Registration** → **Select GCPs: Image to Image**.

Это означает, что обрабатываемый снимок будет трансформироваться по трансформированному снимку (рис. 2).

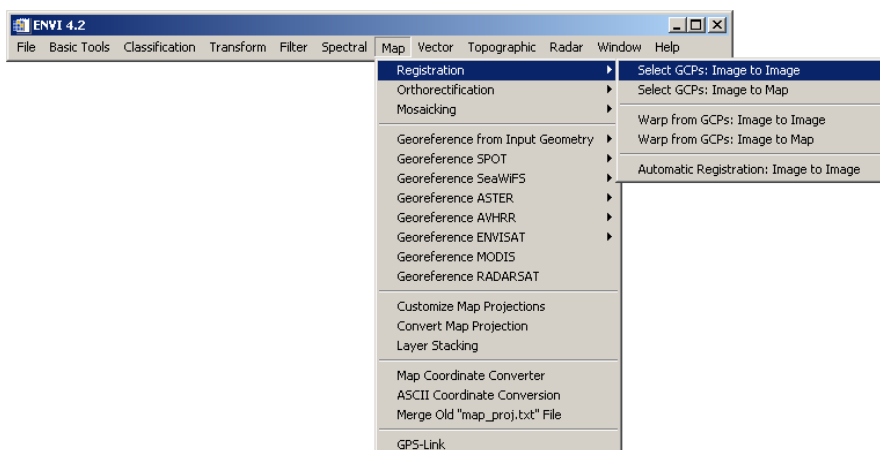
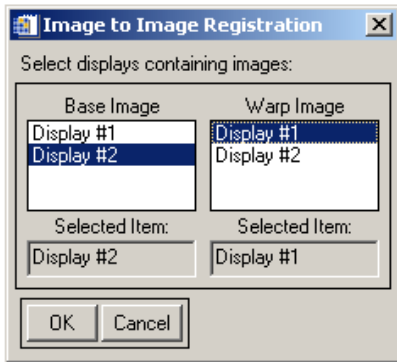


Рисунок 2 – Запуск диалогового окна «Регистрации снимка» по другому снимку (Image to Image)

После выполнения этих операций появится диалоговое окно, в котором необходимо указать дисплей, с которого будут выбираться опорные точки (это привязанный снимок `Niwot_spectr.img`) и обрабатываемое изображение. После выбора дисплеев откроется диалоговое окно работы с опорными точками (**GroundControlPointsSelection**) –



2. Выполнить измерение координат опорных точек.

Измерение координат опорных точек выполняется последовательно на обоих снимках с использованием окон просмотра **ZOOM**. Для этого наводят перекрестие курсора на опорную точку привязанного снимка (Niwot_spectr.img) и наводят перекрестие курсора на соответствующую опорную точку обрабатываемого изображения. После того как координаты опорных точек будут измерены на обоих изображениях, следует нажать кнопку **AddPoint**. Измеренная опорная точка будет замаркирована (идентификация номера опорной точки) и добавлена в журнал измерений **ImagetoImageGCPList**.

Аналогичным образом следует измерить координаты опорных точек (необходимое количество рекомендуется взять не менее 15). По крайней мере, должно соблюдаться условие, что количество точек должно быть больше, чем $(\text{степень} + 1)/2$. Точки должны быть равномерно распределены по всей площади снимка.

Функции кнопки окна **GroundControlPointsSelection**:

- **Predict** – позволяет автоматически опознавать соответствующие точки на обрабатываемом изображении по измерениям, выполненным по привязанному изображению; начинает работать после измерения координат более трех точек;
- **ShowList** – позволяет открыть журнал измерений, в котором отображается количество точек, координаты точек в пикселах на обоих изображениях, расхождение координат на соответственных точках по X, Y, средние квадратические ошибки координат – **RMS**. В данном окне функциональные кнопки позволяют исключать точки из обработки измерений *On/Off*, удалять *Delete*, редактировать *Update* (после ввода новых значений координат X, Y, нажмите *Enter*, а далее нажмите кнопку *Update*).
- Закрывать окно – **HideList**;
- Сохранить журнал измерений в файл с расширением .txt, **File** → **SaveTableto ASCII**;
- Упорядочить список точек по величине средней квадратической ошибки координат в журнале измерений, **Options** → **OrderPointsbyError**;
- **DeleteLastPoint** – позволяет удалять последнюю измеренную точку.

После того как измерены координаты точек, необходимо сохранить в виде маркеров на изображении с помощью вкладки меню окна работы с опорными точками **GroundControlPointsSelectionFile** → **SaveGCPstoASCII** как файл с расширением **.pts**.

3. Осуществить контроль выполненных измерений.

4. Выполнить трансформирование космического снимка *Niwot.img*, сформировав список необходимых опорных точек.

Следует приступить к решению задачи трансформирования, выбрав в меню окна **GroundControlPointsSelection** вкладку *Options* → *WarpFile...*. В появившемся окне выберите файл, т.е. изображение, которое необходимо трансформировать.

После этого появится диалог выбора параметров трансформирования **RegistrationParameters**.

В диалоге выбора параметров трансформирования **RegistrationParameters** необходимо задать **Method** – метод трансформирования изображения. В программном комплексе ENVI предлагается три метода трансформирования изображения (пункт Method):

- **RST** – разворот, масштабирование и сдвиг;
- **Polynomial** – полиномиальный (если используется данный способ, в диалоге выбора параметров следует указать степень полинома **Degree**);
- **Triangulation** – триангуляция Делоне;

Resampling – это изменение яркости элементов трансформированного изображения (установление соответствующей яркости элементов). **Background** – это поле, отведенное для трансформированного изображения и, как правило, значение яркости этого поля соответствует яркости или цвету подложки (практически целесообразно устанавливать значение 0).

После завершения процесса трансформирования появляется файл в окне доступного списка полос **AvailableBandsList**.

Размер выходного изображения обычно не соответствует исходному: значение левого угла – обычно не (0,0), а указывает смещение по *x* и по *y* от верхнего левого угла регистрируемого изображения. Для оценки точности трансформирования нужно загрузить трансформированное изображение в новое окно просмотра и связать это окно с окном основы для трансформируемого изображения и использовать динамические оверлейные программы для переключения между основой и привязанным изображением.

5. Произвести оценку точности выполнения трансформирования снимков.

Оценка точности выполнения трансформирования снимков по контрольным точкам, т. е. опорным точкам, которые не участвовали в трансформировании, заключается в вычислении средних квадратических ошибок расхождений координат. Для этого измеряют координаты контрольных точек на трансформированном снимке и составляют таблицу расхождений координат в контрольных точках ΔX , ΔY . Расчет ошибок рекомендуется выполнять по формулам:

$$m_{X_{\Gamma}} = \sqrt{\frac{\sum_{\kappa} \Delta X_{\Gamma}^2}{\kappa}}; \quad m_{Y_{\Gamma}} = \sqrt{\frac{\sum_{\kappa} \Delta Y_{\Gamma}^2}{\kappa}}.$$

Типовые вопросы к опросу (устно) по дисциплине «Фотограмметрия»
ПК -2 (знать)

1. Фотограмметрия как наука
2. Требования к аэросъёмочным работам
3. Факторы полета самолета, влияющие на качество съёмки
4. Спектральная яркость и тон изображения объекта
5. Влияние атмосферы Земли на излучение. Искусственное излучение.
6. Коэффициент яркости отражательной способности
7. Характеристики, влияющие на отражательную способность
8. Оптимальные сроки проведения аэрокосмической съёмки
9. Оптическая система зрения у человека
10. Стереоскопическое зрение и его возможности
11. Основные понятия фотографического изображения
12. Принципы построения фотографического изображения
13. Устройство фотографического аппарата и их типы.
14. Виды аэрофотографической съёмки
15. Принципы многозональной съёмки
16. Характеристики и параметры одиночного снимка
17. Системы координат, применяемые в фотограмметрии
18. Элементы внутреннего ориентирования снимка. Вспомогательная система координат.
19. Элементы внешнего ориентирования снимков (наземных и аэрофотоснимков).
20. Зависимость между пространственными координатами точки объекта и координатами её изображения на снимке.
21. Прямая фотограмметрическая засечка. Особенности обработки одиночного снимка (наземного и аэрофотоснимка).
22. Зависимость между координатами изображения точки снимка и координатами точки объекта - уравнение коллинеарности.
23. Элементы внешнего ориентирования пары снимков
24. Продольный и поперечный параллаксы.
25. Основные случаи наземной стереосъёмки.
26. Связь между координатами точки местности и координатами её изображений на стереопаре.

ПК -7 (знать)

27. Наземная стереофотограмметрическая съёмка
28. Точность наземной стереофотограмметрической съёмки
29. Принципы и возможности стереоскопических снимков.
30. Зрительные иллюзии, их возникновение и возможность обработки
31. Стереоскопические приборы.
32. Способы измерения длин линий, площадей, высот объектов
33. Способы разности параллаксов и глазомерно-стереоскопической возможности измерения.
34. Характер и взаимосвязь пространственных структур изображения.
35. Временная структура изображения

36. Виды таксономических уровней.
37. Понятие о кватернионе.
38. Описание вращения с использованием кватернионов, матрица Родригеса.
39. Зависимость между угловыми элементами ориентирования снимков и параметрами кватерниона.
40. Метод определения угловых элементов ориентирования снимка, основанный на использовании кватернионов.
41. Лазерные сканеры, принцип устройства сканера
42. Физические основы лазерной локации.
43. Области применения лазерного сканирования
44. Наземное лазерное сканирование и воздушное лазерное сканирование
45. Навигационное обеспечение лазерной локации
46. Лазерно-локационный метод в топографии и системы картографирования реального времени.
47. Цифровые системы обработки изображений – цифровые стереоплоттеры. Основные этапы построения и обработки модели на цифровом стереоплоттере
48. Пространственная фототриангуляция. Назначение и классификация способов аналитической пространственной фототриангуляции, маршрутная и блочная пространственная фототриангуляция. Камеральная обработка.
49. Цифровые изображения, основные понятия. Цифровое изображение способов получения цифрового изображения.
50. Цифровая обработка изображений
51. Топографическое дешифрирование. Дешифровочные признаки.
52. Автоматизированные методы дешифрирования снимков.
53. Комбинированный метод создания карт
54. Стереотопографический метод создания карт.

Типовой комплект заданий для входного тестирования

1. Научная дисциплина, изучающая способы определения формы, размеров и пространственного положения объектов в заданной координатной системе по их фотографическим изображениям называется

Фотограмметрия +

- А. Геодезия
- В. Землеустройство
- С. Планировка
- Д. Кадастр

1. Решает задачи определения координат точек местности, составления топографических карт и цифровых моделей местности по результатам фотограмметрической обработки ее изображений —

- А. Фототопография+
- В. Геодезия
- С. Картография
- Д. Земельный кадастр
- Е. Землеустройство

2. Комплекс процессов, выполняемых для создания топографических или специальных карт и планов по материалам аэрофотосъемки называют

- А. Фототопографической съемкой+
- В. Космической съемкой
- С. Аэрофотосъемкой
- Д. Дешифрированием
- Е. Тахеометрической съемкой

3. Фототопографическую съемку делят на наземную и воздушную (аэрофототопографическую) съемку в зависимости от

- А. Применяемых технических средств+
- В. Фотопленки
- С. Фотобумаги
- Д. Средств автоматизации
- Е. Погодных условий

4. Съемка, основанная на использовании наземных фотоснимков исследуемой территории, полученных с помощью фототеодолитов с концов некоторого базиса, называется

- А. Наземной фотосъемкой+
- В. Космической съемкой
- С. Аэрофотосъемкой
- Д. Дешифрированием
- Е. Тахеометрической съемкой

6. Метод аэрофототопографической съемки основанный на использовании свойств одиночного снимка и предполагает получение плановой (контурной) части карты в камеральных условиях, а высотную часть – в полевых называется

- А. Полевым методом
- В. Комбинированным методом+
- С. Камеральным методом
- Д. Дешифровочным методом
- Е. Тахеометрическим методом

7. Метод, который решает задачу составления карты на основе свойств пары снимков и в современных условиях является основным методом картографирования, называется

- A. Полевым методом
 - B. Стереотопографическим методом+
 - C. Камеральным методом
 - D. Дешифровочным методом
 - E. Тахеометрическим методом
- 8.** Способ обработки снимков, который решает задачу обработки снимков на нескольких приборах, один из которых, применяется для изготовления контурного фотоплана, а другой (стереометр) – для рисовки рельефа (горизонталей), называется
- A. Дифференцированным способом+
 - B. Полевым способом
 - C. Комбинированным способом
 - D. Камеральным способом
 - E. Дешифровочным способом
- 9.** Способ обработки снимков, основанный на применении методов и приборов, позволяющих по результатам обработки пары снимков определить одновременно плановые координаты и высоты точек, называется
- A. Универсальным способом+
 - B. Полевым способом
 - C. Комбинированным способом
 - D. Камеральным способом
 - E. Дешифровочным способом
- 10.** Процесс распознавания изображенных на снимках объектов и определения их характеристик называется
- A. Дешифрированием снимков+
 - B. Картографированием снимков
 - C. Мензальной съемкой
 - D. Топографической съемкой
 - E. Построением цифровых моделей рельефа
- 11.** Контурные точки, опознанные на снимках, необходимые для преобразования изображения снимка и представления конечных результатов в требуемой координатной системе, называются
- A. Геодезическими точками
 - B. Высотными точками
 - C. Опорными точками (опознаки)+
 - D. Контурными точками
 - E. Правильными точками
- 12.** Совокупность работ по получению изображения местности с воздушных или космических летательных аппаратов называется
- A. Аэро- и космической съемкой+
 - B. Теодолитной съемкой
 - C. Нивелирной съемкой
 - D. Тахеометрической съемкой
 - E. Мензальной съемкой
- 13.** Неконтактное изучение Земли (других планет), ее поверхности и недр, отдельных объектов и явлений путем регистрации и анализа их собственного или отраженного ими электромагнитного излучения называется
- A. Дистанционным зондированием+
 - B. Полевым дешифрированием
 - C. Камеральной обработкой
 - D. Стереоскопическим наблюдением
 - E. Цифровой обработкой снимков

Типовой комплект заданий для итогового тестирования**ПК-2 (знать)**

1. К пассивным съёмочным системам относятся:
 - A. фотографические системы
 - B. телевизионные
 - C. радиолокационные
 - D. фототелевизионные
 - E. тепловые
 - F. многозональные сканеры
 - G. лазерные

3. Фотографические съёмочные системы относятся ...
 - A. к пассивным съёмочным системам
 - B. к активным съёмочным системам
 - C. к фототелевизионным системам

4. Линейной разрешающей способностью съёмочной системы называют
 - A. возможность отдельно воспроизводить на снимке мелкие детали снимаемого объекта;
 - B. минимально возможную ширину спектральной зоны, в которой проводят съёмку;
 - C. способность пропорционально воспроизводить через оптическую плотность соотношение
 - D. яркостей элементов снимаемой местности.

5. Степень геометрического искажения изображения на снимке – это критерий...
 - A. фотограмметрической точности съёмочной системы
 - B. фотометрической точности съёмочной системы
 - C. линейной разрешающей способности съёмочной системы

6. При создании топографических крупномасштабных планов и карт фотограмметрическим методом используют снимки, получаемые ...
 - A. кадровыми аэрофотоаппаратами.
 - B. сканерами
 - C. лидарами
 - D. радарными

7. В аэрофотоаппаратах наиболее широко применяют форматы снимков
 - A. 9 x 12 см
 - B. 18 x 18 см
 - C. 23 x 23 см
 - D. 10 x 15 см
 - E. 45 x 45 см

Г. 30 x 30 см

8. Основными характеристиками аэрофотообъектива, определяющими метрические и изобразительные свойства снимков, являются ...

- А. фокусное расстояние,
- В. дисторсия,
- С. время выдержки,
- Д. разрешающая способность,
- Е. угол поля изображения,
- Г. точность нанесения координатных меток
- Г. светораспределение по полю изображения.

9. Фокусное расстояние объектива АФА (f) и высота фотографирования (расстояние до поверхности объектива) H определяют ...

- А. масштаб аэрофотографирования
- В. фотографическое качество изображения
- С. фотометрическое качество изображения

10. При неизменной высоте фотографирования, чем больше фокусное расстояние, тем

- А. мельче масштаб съемки
- В. крупнее масштаб съемки
- С. масштаб съемки не зависит от фокусного расстояния

11. Падение разрешающей способности от центра к краю изображения меньше у ...

- А. короткофокусных объективов
- В. длиннофокусных объективов
- С. не зависит от фокусного расстояния объектива

ПК-7 (знать)

12. Укажите масштаб съемки, если фокусное расстояние АФА 100 мм, высота фотографирования 5000 м

- А. 1 : 15 000
- В. 1 : 50 000
- С. 1 : 500 000
- Д. 1 : 10 000

13. Изменение высоты съемки ...

- А. приводит к изменению масштаба фотографирования
- В. приводит к изменению фокусного расстояния объектива
- С. не влияет на результаты съемки

15. Плановой называют аэрофотосъемку, при которой угол отклонения оптической оси от вертикального положения не превышает ...

- А. 3°
- В. 5°
- С. 45°

16. Изменение высоты съемки на протяжении аэрофотосъемочного маршрута приводит ...

- A. - к разномасштабности смежных снимков
- B. - к увеличению непрямолинейности аэрофотосъемочного маршрута
- C. - к искажениям на снимках
- D. - к ухудшению фотографического качества снимков

15. При оценке качества материалов аэрофотосъемки допустимое отклонение фактической высоты фотографирования от заданной не должно превышать ...

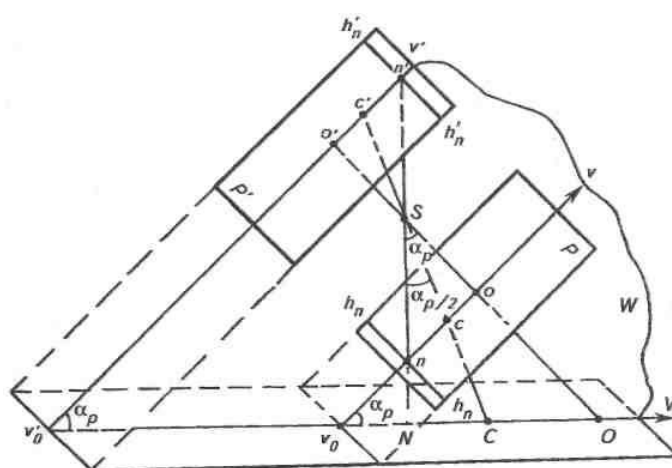
- A. 1...2%
- B. 3...5%
- C. 6...10%
- D. не учитывается

17. На снимках, полученных с помощью кадровых съемочных систем, изображение строится по законам ...

- A. - центрального проецирования
- B. - ортогонального проецирования
- C. - различных картографических проекций

18. На рис. изображены элементы центральной проекции. Точка **S** обозначает...

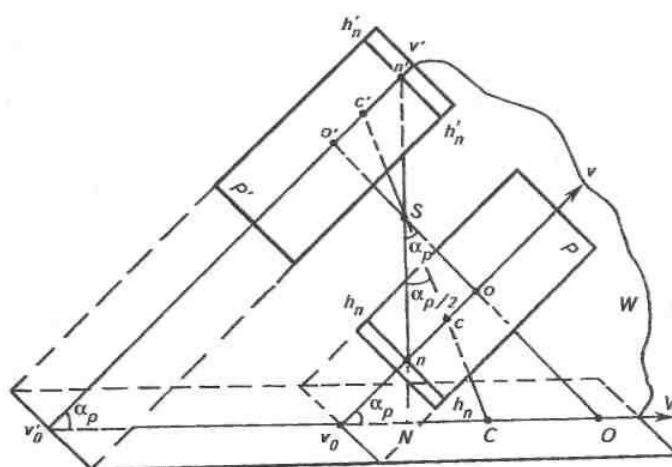
- A. - главную точку снимка,
- B. - центр проекции,
- C. - точку нулевых искажений,
- D. - точку надира



19. На рис. изображены элементы центральной проекции. Укажите соответствующими буквами:

- A. - главная точка снимка
- B. **c** - точка нулевых искажений
- C. **n** - точка надира
- D. **S** - центр проекции

W - плоскость главного вертикала



20. Можно ли выполнять метрические действия непосредственно на снимках равнины с использованием единого главного масштаба, определяемого по известным значениям **f** и

Н, с помощью измерений в натуре базисов или по координатам опознанных на снимках точек геодезической опоры?

- А. - нельзя, так как необходимая точность выполнения метрических действий
- В. непосредственно по снимку может быть достигнута путем использования отдельных
- С. масштабов для его разных зон — частных масштабов.
- Д. *- можно, когда аэрофотосъемка выполнена с использованием гиостабилизированных АФУ
- Е. (угол наклона снимка не превышает 30') и фокусное расстояние АФА не менее 200мм.
- Ф. - можно, когда угол наклона снимка не превышает 3°.

21. Элементы внутреннего ориентирования снимка ...

- А. - записаны в паспорте АФА
- В. - определяют в полете с помощью GPS-приемников и инерциальных систем навигации
- С. - определяют по опорным знакам (точкам с известными геодезическими координатами)

22. Расположите этапы фотограмметрической обработки одиночного снимка в порядке очередности:

- А. **2** - ввод изображения;
- В. -подготовительные работы;
- С. - векторизация и корректировка векторизованного изображения;
- Д. - трансформирование векторизованного изображения;
- Е. **6** - создание контурного плана.
- Ф. **5** - соединение (сшивка) трансформированных снимков или их фрагментов;

23. Минимизация влияния угла наклона снимка и рельефа при аэрофотографировании достигается ...

- увеличением высоты фотографирования и увеличением фокусного расстояния АФА
- увеличением высоты фотографирования и уменьшением фокусного расстояния АФА
- уменьшением высоты фотографирования и увеличением фокусного расстояния АФА
- уменьшением высоты фотографирования и уменьшением фокусного расстояния

АФА

24. При обновлении планов и карт с использованием материалов новой аэрофотосъемки при малых локальных изменениях ситуации на местности применяют ...

- геодезический метод
- картографический метод
- фотограмметрический метод