

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**  
**«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Структурное подразделение «Маркшейдерского дела и геодезии»

**УТВЕРЖДЕНА:**  
на заседании кафедры  
Протокол №8 от 20 мая 2025 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**«ФОТОГРАММЕТРИЯ»**

---

Специальность: 21.05.01 Прикладная геодезия

---

Инженерная геодезия

---

Квалификация: Инженер-геодезист

---

Форма обучения: очная

---

Документ подписан простой электронной подписью Составитель программы: Ступин Владимир Павлович Дата подписания: 02.06.2025
---

Документ подписан простой электронной подписью Утвердил: Загibalов Александр Валентинович Дата подписания: 02.06.2025
---

Документ подписан простой электронной подписью Согласовал: Клевцов Евгений Валерьевич Дата подписания: 02.06.2025
---

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

# 1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

## 1.1 Дисциплина «Фотограмметрия» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПК-6 Способен создавать и обновлять топографические и тематические карты по результатам дешифрования аэрокосмических и наземных изображений фотограмметрическими методами, владеет методами получения аэрокосмической пространственной информации о состоянии окружающей среды при изучении природных ресурсов и проведении мониторинга	ПК-6.1, ПК-6.2

## 1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПК-6.1	Способен выполнить расчет параметров аэрофотосъемки в интересах создания топографических планов и карт; оценку качества аэроснимков и их пригодность для фотограмметрических работ	<b>Знать</b> теорию одиночного снимка, стереопары и фототриангуляции; <b>Уметь</b> выполнять работы по полевой подготовке аэроснимков <b>Владеть</b> методикой полевого дешифрирования снимков
ПК-6.2	Владеет методиками обработки снимков на цифровых фотограмметрических станциях	<b>Знать</b> технологию цифровых фотограмметрических работ <b>Уметь</b> обрабатывать цифровые снимки на цифровых фотограмметрических системах <b>Владеть</b> навыками автоматизированного дешифрирования

## 2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Фотограмметрия» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Геоморфология с основами геологии», «Математика», «Физика»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Дистанционное зондирование», «Прикладная геодезия», «Информационные технологии в картографии», «Проектирование геодезических работ»

## 3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 8 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)
--------------------	---

	Всего	Семес тр № 6	Семестр № 7
Общая трудоемкость дисциплины	288	108	180
Аудиторные занятия, в том числе:	112	48	64
лекции	48	16	32
лабораторные работы	0	0	0
практические/семинарские занятия	64	32	32
Контактная работа, в том числе	0	0	0
в форме работы в электронной информационной образовательной среде	0	0	0
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	140	60	80
Трудоемкость промежуточной аттестации	36	0	36
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Зачет, Курсовая работа, Экзамен	Зачет, Курсовая работа	Экзамен

#### 4 Структура и содержание дисциплины

##### 4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

##### Семестр № 6

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)		№	Кол. Час.	
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Введение в фотограмметрию	1	1							Устный опрос
2	Снимок	2	1			1	2			Устный опрос
3	Дешифрирование снимков	3	1			2	8			Устный опрос
4	Аэрофототопографическая съемка	4	1			3	2			Устный опрос
5	Снимок - центральная проекция	5	1			4, 5, 6	6	1	60	Устный опрос
6	Прямая одиночная фотограмметрическая засечка	6	2							Устный опрос
7	Искажения одиночного снимка	7	2			7, 8, 9, 10, 11	10			Устный опрос
8	Трансформирован	8	2			12	2			Устный

	ие снимков									опрос
9	Стереопара	9	1			13	2			Устный опрос
10	Взаимное ориентирование	10	2							Устный опрос
11	Фототриангуляция	11	2							Устный опрос
12	Векторизация карты									Устный опрос
	Промежуточная аттестация									Зачет, Курсовая работа
	Всего		16				32		60	

## Семестр № 7

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)		№	Кол. Час.	
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Цифровые снимки	1	6					1	80	Устный опрос
2	Цифровая аэрофотосъемка	2	2							Устный опрос
3	Цифровые фотограмметрические системы.	3	4			1	4			Устный опрос
4	Измерение цифровых снимков	4	4			2	6			Устный опрос
5	Уравнивание ФГС на ЦФС	5	4			3	4			Устный опрос
6	Цифровое ортофототрансформирование.	7	6			5	6			Устный опрос
7	Цифровые модели рельефа.	6	6			4	6			Устный опрос
	Промежуточная аттестация								36	Экзамен
	Всего		32				26		116	

## 4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

### Семестр № 6

№	Тема	Краткое содержание
1	Введение в фотограмметрию	Фотограмметрия, ее возможности, преимущества, задачи, методы и связь с другими науками. История фотограмметрии. Понятие фототопографическом и стерефототопографическом методах аэрофототопографической съемки
2	Снимок	Виды аэрокосмических съемок. Аналоговые и цифровые снимки. Изобразительные и информационные свойства снимков.
3	Дешифрирование снимков	Структура топографического дешифрирования. Прямые и косвенные дешифровочные признаки.

		Полевое и камеральное дешифрирование.
4	Аэрофототопографическая съемка	Проект аэрофотосъемки. Аэрофотоаппараты. Воздушное фотографирование. Полевая подготовка снимков. камеральные работы: сгущение фотограмметрических сетей, рисовка рельефа, изготовление фотопланов, составительские работы
5	Снимок - центральная проекция	Центральная и ортогональная проекции. Негативное и позитивное изображения. Элементы центральной проекции. Понятие о перспективе
6	Прямая одиночная фотограмметрическая засечка	Элементы внутреннего и внешнего ориентирования. Связь плоских и пространственных координат точек одиночного снимка. Зависимость между координатами точек местности и снимка
7	Искажения одиночного снимка	Масштаб снимка. Смещения точек снимка, вызванные наклоном снимка и рельефом местности. Искажения снимков, вызванные влиянием физических факторов съемки
8	Трансформирование снимков	Сущность трансформирования снимков. Графическое трансформирование, оптико-механическое трансформирование. Ортофототрансформирование. Фотодокументы.
9	Стереопара	Монокулярное и бинокулярное зрение. Стереозффект. Графические элементы стереопары снимков и элементы внутреннего и внешнего ориентирования стереопары. Продольный и поперечный параллаксы. О определение превышений и высот по стереопаре
10	Взаимное ориентирование	Способы измерения снимков и модели Элементы взаимного ориентирования снимков. Взаимное ориентирование Фотограмметрическая модель.
11	Фототриангуляция	Фотограмметрические сети и методы их уравнивания. Метод независимых маршрутов. Метод независимых стереопар. Метод связок. оценка точности фотограмметрических сетей.
12	Векторизация карты	Создание векторной карты. Классификатор. Векторизация карты по ортофотоплану

#### Семестр № 7

№	Тема	Краткое содержание
1	Цифровые снимки	Структура, свойства и характеристики цифрового изображения. Способы получения цифровых изображений. Форматы хранения цифровых снимков
2	Цифровая аэрофотосъемка	Цифровые аэрофотоаппараты и системы. Определение элементов внешнего ориентирования в полете. Интегральные системы GPS/IMU
3	Цифровые фотограмметрические	Назначение, возможности и обзор ЦФС. Модульная структура ЦФС. Технологическая

	системы.	схема фотограмметрической обработки цифровых снимков на ЦФС
4	Измерение цифровых снимков	Визуализация цифровых снимков. Внутреннее ориентирование цифровых снимков. Измерение опорных точек. Измерение связующих точек. Коррелятор.
5	Уравнивание ФГС на ЦФС	Способы и параметры уравнивания ФГС. Свободная сеть. Внешнее уравнивание сети. Анализ и редактирование результатов уравнивания
6	Цифровое ортофототрансформирование.	Сущность цифрового ортофототрансформирования методом обратного проектирования. автоматическое и ручное проведение порезов. Анализ результатов ортофототрансформирования. Получение ортофотопланов
7	Цифровые модели рельефа.	Источники данных, типы. Триангуляция Делоне

#### 4.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено

#### 4.4 Перечень практических занятий

##### Семестр № 6

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Построение изображений идеальным объективом	2
2	Дешифрирование снимков	8
3	Расчет параметров аэрофотосъемки	2
4	Построение по модели центральной проекции изображений точек и прямых	2
5	Построение перспективной модели центральной проекции	2
6	Масштаб одиночного снимка	2
7	Определение смещения точек на снимке под влиянием угла наклона	2
8	Построение конхоиды (линии равных смещений пол влиянием угла наклона)	2
9	Определение смещений точек снимка под влиянием рельефа местности	2
10	Определения радиуса допустимых смещений точек на снимке под влиянием угла наклона	2
11	Определение высоты маяка	2
12	Построение изображений методом сложения плоскостей	2
13	Определение превышений точек стереопары по измерениям их продольных параллаксов	2

## Семестр № 7

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Формирование сети на ЦФС ФОТОМОД	4
2	Измерение сети на ЦФС ФОТОМОД	6
3	Уравнивание сети на ЦФС ФОТОМОД	4
4	Построение ТИНа и матрицы высот на ЦФС ФОТОМОД Съемка рельефа на ЦФС Фотомод	6
5	Создание ортофотоплана на ЦФС Фотомод	6
6	Векторизация по ОФП	6

### 4.5 Самостоятельная работа

## Семестр № 6

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Проработка разделов теоретического материала	60

## Семестр № 7

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Проработка разделов теоретического материала	80

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Дискуссия

### 5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

#### 5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

##### 5.1.1 Методические указания для обучающихся по курсовому проектированию/работе:

Анализ природоохранной деятельности предприятия [Электронный ресурс] : методические указания по курсовому проектированию, выполнению практических заданий и СРС / Иркут. гос. техн. ун-т, 1999. - 21 с.

##### 5.1.2 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

Ступин В.П. Фотограмметрия. Методические указания по выполнению аудиторных занятий [электронный ресурс]. – Иркутск: ИРНТУ, 2018

##### 5.1.3 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Ступин В.П. Фотограмметрия. Методические указания по выполнению самостоятельных занятий студентов [электронный ресурс]. – Иркутск: ИРНТУ, 2018

### 6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

#### 6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

### 6.1.1 семестр 6 | Устный опрос

#### Описание процедуры.

Устный вопрос проводится в течение 3-5 минут по завершении лекции и имеет целью проверку степени усвоения ее материала студентами. Нескольким студентам по выбору преподавателя задается по одному вопросу.

Вопросы для контроля:

1. Назначение и способы трансформирования снимков
2. Принцип графического трансформирования
3. Сущность и способы оптико-механического трансформирования
3. Сущность и методы ортофототрансформирования
4. Какие существуют фотодокументы, их назначение и отличия

#### Критерии оценивания.

Уверенно демонстрирует умения и владения средствами цифровой фотограмметрии

### 6.1.2 семестр 7 | Устный опрос

#### Описание процедуры.

Устный вопрос проводится в течение 3-5 минут по завершении лекции и имеет целью проверку степени усвоения ее материала студентами. Нескольким студентам по выбору преподавателя задается по одному вопросу.

Вопросы для контроля:

1. Назначение и способы трансформирования снимков
2. Принцип графического трансформирования
3. Сущность и способы оптико-механического трансформирования
3. Сущность и методы ортофототрансформирования
4. Какие существуют фотодокументы, их назначение и отличия

#### Критерии оценивания.

Уверенно демонстрирует умения и владения средствами цифровой фотограмметрии

### 6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

#### 6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ПК-6.1	Способен выполнить расчет	Зачет

	параметров аэрофотосъемки в интересах создания топографических планов и карт; оценку качества аэроснимков и их пригодность для фотограмметрических работ	Курсовая работа
ПК-6.2	Владеет методиками обработки снимков на цифровых фотограмметрических станциях	Экзамен

## 6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

### 6.2.2.1 Семестр 6, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

#### 6.2.2.1.1 Описание процедуры

Зачет проводится преподавателем лекционного курса путем опроса по списку составленному в соответствии с программой курса и утвержденному заведующим кафедрой, а также по наличию и качеству защиты аудиторных работ

#### 6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
Знает программный материал, не допускает существенных неточностей в ответе, предоставляет все аудиторные работы и аргументированно их защищает.	Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, предоставляет не все аудиторные работы и неуверенно, с большими затруднениями защищает представленные работы

### 6.2.2.2 Семестр 6, Типовые оценочные средства для курсовой работы/курсового проектирования по дисциплине

#### 6.2.2.2.1 Описание процедуры

Курсовая работа оценивается по двум критериям – успешность защиты и содержание, а также структура и оформление работы.

#### 6.2.2.2.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
КР демонстрирует возможности применения теорий, методов на практике. Содержит необходимые цитаты, таблицы,	КР содержит некоторую нечёткость формулировок. Не всегда проводится критический анализ, отсутствует	Тема слабо обоснована нечёткие формулировки. Содержит пересказ чужих идей, нарушена логика изложения, собственное	Тема не обоснована и актуальна. Не обозначены цели и задачи. Логика изложения слабая. Нет критического осмысления прочитанного, и

иллюстрации и диаграммы. Использован научный стиль изложения материала. Адекватно применены термины, ссылки, оформление, библиография и приложения соответствуют требованиям ГОСТ. Объем работы в пределах от 20 до 30 страниц.	авторское отношение к материалу. Неадекватно использована терминология, есть ошибки в стиле. Допущены незначительные неточности в оформлении библиографии, приложений.	отношение не проявлено практически не проявил. Много ошибок. В стиле, терминах, ссылках. Встречается плагиат.	собственного мнения. Нет обобщений, выводов. Много плагиата. Оформление не по ГОСТ. Объем менее 20 страниц
---	--	---	--

### 6.2.2.3 Семестр 7, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

#### 6.2.2.3.1 Описание процедуры

Экзамен проводится преподавателем лекционного курса по билетам (три вопроса), составленным в соответствии с программой курса и утвержденным заведующим кафедрой.

#### 6.2.2.3.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Глубоко усвоил материал, исчерпывающе, и логически его излагает, увязывает теорию с практикой, свободно справляется с задачами по программе и с видоизмененными заданиями, ссылается на научную литературу, обосновывает принятое решение,	Твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и	Имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении	Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

владеет дополнительными навыками решения задач.	приемами их выполнения	практических работ.	
--	---------------------------	---------------------	--

## **7 Основная учебная литература**

1. Лобанов Алексей Николаевич. Фотограмметрия : учеб. для вузов по специальности "Прикладная геодезия" / Алексей Николаевич Лобанов, Михаил Иванович Буров, Борис Викторович Краснопевцев, 1987. - 308.

## **8 Дополнительная учебная литература и справочная**

1. Фотограмметрия в топографо-геодезическом производстве и инженерно-геодезической практике / [отв. ред. И.Т. Антипов], 1983. - 171.

## **9 Ресурсы сети Интернет**

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

## **10 Профессиональные базы данных**

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

## **11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем**

1. Microsoft Windows (XP Prof + Vista Bussines) rus VLK поставка 08\_2008

## **12 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

1. системный блок iP2140/1Gb/250//DVD-RW