

**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 (114)»

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

**Рабочая программа дисциплины**

**«ДИСТАНЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ»**

---

Специальность: 21.05.04 Горное дело

---

Маркшейдерское дело

---

Квалификация: Горный инженер (специалист)

---

Форма обучения: очная

---

Документ подписан простой электронной подписью  
Составитель программы: Ступин Владимир Павлович  
Дата подписания: 28.05.2026

Документ подписан простой электронной подписью  
Утвердил и согласовал: Загибалов Александр Валентинович  
Дата подписания: 02.06.2026

Год набора – 2026

Иркутск, 2025 г.

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

## 1.1 Дисциплина «Дистанционные методы зондирования Земли» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПКС-2 Способность осуществлять производство маркшейдерско-геодезических работ, определять пространственно-временные характеристики состояния земной поверхности и недр, горно-технических систем, подземных и наземных сооружений и отображать информацию в соответствии с современными нормативными требованиями	ПКС-2.4

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

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПКС-2.4	Способен осуществлять маркшейдерско-геодезические работы методами дистанционного зондирования Земли на всех этапах разработки месторождений полезных ископаемых	<b>Знать</b> принципы визуального дешифрирования аэрокосмических снимков <b>Уметь</b> выполнять гис-обработку спектрональных снимков (синтез, автоматизированное дешифрирование, определение вегетационных индексов) <b>Владеть</b> методиками морфометрического гис-анализа цифровых моделей рельефа

## 2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Дистанционные методы зондирования Земли» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Общая геология», «Информационные технологии», «Физика», «ГИС-технологии в маркшейдерском деле»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Рациональное природопользование», «Горно-промышленная экология»

## 3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 3 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 8
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия, в том числе:	48	48
лекции	16	16
лабораторные работы	0	0
практические/семинарские занятия	32	32

Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	60	60
Трудоемкость промежуточной аттестации	0	0
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Зачет	Зачет

#### 4 Структура и содержание дисциплины

##### 4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

##### Семестр № 8

№ 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 ДЗЗ	1	1					1	60	Устный опрос
2	Природа и свойства электромагнитных волн	2	1							Устный опрос
3	Взаимодействие электромагнитных волн с атмосферой	3	1							Устный опрос
4	Взаимодействие электромагнитных волн с земной поверхностью	4	1							Устный опрос
5	Фотографические системы	5	1							Устный опрос
6	Электронно-оптические системы	6	1							Устный опрос
7	Пассивные микроволновые системы	7	1							Устный опрос
8	Системы измерения дальности	8	1							Устный опрос
9	Рефлектометры	9	1							Устный опрос
10	Платформы ДЗЗ	10	1							Устный опрос
11	Предварительная обработка материалов ДЗЗ	11	2							Устный опрос
12	Специальная обработка материалов ДЗЗ	12	2			1, 2, 3	11			Устный опрос
13	Тематическая обработка данных ДЗЗ	13	2			4, 5, 6, 7, 8, 9	21			Устный опрос
	Промежуточная									Зачет

	аттестация								
	Всего		16			32		60	

#### 4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

##### Семестр № 8

№	Тема	Краткое содержание
1	Введение в ДЗЗ	Определение ДЗЗ. Области применения ДЗЗ. Общий обзор систем дистанционного зондирования. Фотограмметрическая обработка материалов ДЗЗ.
2	Природа и свойства электромагнитных волн	Спектр электромагнитных волн. Преобразование Фурье. Поляризация и дифракция света, эффект Доплера, угловое распределение. Тепловое излучение.
3	Взаимодействие электромагнитных волн с атмосферой	Газовый состав и структура атмосферы. Молекулярное поглощение и рассеяние. Аэрозоли. Туман, облака, дождь и снег. Ионосфера. Турбулентность
4	Взаимодействие электромагнитных волн с земной поверхностью	Отражение. Рассеяние. Поглощение. Спектральные кривые
5	Фотографические системы	Классификация космических снимков. Типы и свойства фотографических пленок. Фотографическая оптика. Влияние атмосферы. Примеры оптических систем ДЗЗ
6	Электронно-оптические системы	Датчики. Формирование изображения. Пространственное, радиометрическое и спектральное разрешение. Зондирование в тепловом диапазоне. Примеры сканерных систем
7	Пассивные микроволновые системы	Сканирующие радиометры. Зондирование суши, океана и атмосферы. Примеры массивных радиометрических систем
8	Системы измерения дальности	Лазерное профилирование. Радиолокационная альтиметрия. Определение топографии морской поверхности, рельефа суши и ледников. Примеры лазерных и радиолокационных альтиметрических систем
9	Рефлектометры	Лидары. Микроволновые рефлектометры. Радиолокационная съемка радаром с реальной и синтезированной апертурой. Характеристики и применения рефлекторных изображений. Примеры систем.
10	Платформы ДЗЗ	Самолеты. Спутники - устройство, оборудование, запуск, расчет высоты, наклона и формы орбит, сроки существования
11	Предварительная обработка материалов ДЗЗ	Передача и хранение сигналов. Радиометрическая, геометрическая и атмосферная коррекция.
12	Специальная обработка материалов ДЗЗ	Работа с гистограммами. Контрастирование. Яркостные преобразования. Гамма коррекция.

		Фильтры и фильтрация .
13	Тематическая обработка данных ДЗЗ	Спектральные преобразования. Классификация изображения. Вегетационные индексы. Автоматическое дешифрирование

#### 4.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено

#### 4.4 Перечень практических занятий

##### Семестр № 8

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Специальная обработка цифровых аэроснимков	4
2	Специальная обработка снимков с беспилотных летательных аппаратов	3
3	Специальная обработка космических снимков	4
4	Обработка цифровых моделей рельефа	4
5	Спектральный анализ космических снимков. Синтезирование в естественных цветах	3
6	Спектральный анализ космических снимков. Синтезирование в ложных цветах	3
7	Спектральный анализ космических снимков. Синтезирование в псевдоцветах	3
8	Компьютерная классификация изображений	4
9	Компьютерное дешифрирование изображений	4

#### 4.5 Самостоятельная работа

##### Семестр № 8

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

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 практическим занятиям

Ступин В.П. Дистанционное зондирование и фотограмметрия. Методические указания по выполнению аудиторных занятий [электронный ресурс]. – Иркутск: ИРНИТУ, 2018

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

Ступин В.П. Дистанционное зондирование и фотограмметрия. Методические указания для самостоятельной работы студентов [электронный ресурс]. – Иркутск: ИРНИТУ, 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 8 | Устный опрос**

##### **Описание процедуры.**

Тема (раздел) 6.

Электронно-оптические системы

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. В чем различие между оптическими и оптико-электронными сканерами
2. Как формируется сканерное изображение.
3. Что такое пространственное, радиометрическое и спектральное разрешение сканера
4. Сущность и назначение зондирования в тепловом диапазоне
5. приведите примеры сканерных систем

##### **Критерии оценивания.**

Индикатор достижения компетенции: ПК-6.4 Способен выполнять визуальное дешифрирование аэрокосмических снимков; морфометрический ГИС-анализ цифровых моделей рельефа; ГИС-обработку спектральнональных снимков.

Критерий оценивания: Владеет навыками создания и обновления топографических и тематических карт по результатам дешифрирования аэрокосмических и наземных изображений фотограмметрическими

методами. Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации: Зачет

### **6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

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

<b>Индикатор достижения компетенции</b>	<b>Критерии оценивания</b>	<b>Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации</b>
ПКС-2.4	ПК-6.4 Способен выполнять визуальное дешифрирование аэрокосмических снимков; морфометрический ГИС-анализ цифровых моделей рельефа; ГИС-обработку спектральнональных снимков Владеет навыками создания и обновления топографических и тематических карт по результатам дешифрирования аэрокосмических и наземных изображений фотограмметрическими методами	Зачет

	Зачет	
--	-------	--

## 6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

### 6.2.2.1 Семестр 8, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

#### 6.2.2.1.1 Описание процедуры

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.

## 7 Основная учебная литература

1. Дистанционное зондирование: количественный подход : пер. с англ. / Ш. М. Дэйвис [и др.], под ред. Ф. Свейна, Ш. Дейвис, 1983. - 415.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files3/er-8515.pdf>

2. Ступин В. П. Создание топографических карт по космическим материалам : учебное пособие / В. П. Ступин, 2007. - 111.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files3/er-24599.pdf>

3. Кашкин В. Б. Дистанционное зондирование Земли из Космоса. Цифровая обработка изображений [Электронный ресурс] / В. Б. Кашкин, А. И. Сухинин, 2001. - 264.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files/er-0364.pdf>

## 8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Чандра А. М. Дистанционное зондирование и географические информационные системы : учебник / А. М. Чандра, С. К. Гош; пер. с англ. А. В. Кирюшина, 2008. - 307.

2. Лурье И. К. Геоинформационное картографирование. Методы геоинформатики и цифровой обработки космических снимков : учебник : пособие для вузов по специальности 020501 - Картография, направления 020500 - География и картография / И. К. Лурье, 2008. - 423.

## 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 BEELINE1640/945P/512\*2/200/256Mb/Win