

**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

«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: 30.05.2025

Документ подписан простой электронной
подписью
Утвердил и согласовал: Загибалов Александр
Валентинович
Дата подписания: 01.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

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

1.1 Дисциплина «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	Знать принципы визуального дешифрирования аэрокосмических снимков Уметь выполнять гис-обработку спектральных снимков (синтез, автоматизированное дешифрирование, определение вегетационных индексов) Владеть 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

Контактная работа, в том числе	0	0
в форме работы в электронной информационной образовательной среде	0	0
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	12	2			1, 2, 3	11			Устный опрос

	материалов ДЗЗ									
13	Тематическая обработка данных ДЗЗ	13	2			4, 5, 6, 7, 8, 9	21			Устный опрос
	Промежуточная аттестация									Зачет
	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	Передача и хранение сигналов. Радиометрическая,

	обработка материалов ДЗЗ	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 спектральных 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

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ПКС-2.4	ПК-6.4 Способен выполнять визуальное дешифрирование аэрокосмических снимков; морфометрический ГИС-анализ цифровых моделей рельефа; ГИС-обработку спектральных снимков Владеет навыками создания и	Зачет

	обновления топографических и тематических карт по результатам дешифрования аэрокосмических и наземных изображений фотограмметрическими методами	
	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.
2. Ступин В. П. Создание топографических карт по космическим материалам : учебное пособие / В. П. Ступин, 2007. - 111.
3. Кашкин В. Б. Дистанционное зондирование Земли из Космоса. Цифровая обработка изображений [Электронный ресурс] / В. Б. Кашкин, А. И. Сухинин, 2001. - 264.

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