

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 26 мая 2026 г.

Рабочая программа дисциплины

«ДИСТАНЦИОННОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ»

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: 28.05.2026

Документ подписан простой
электронной подписью
Утвердил: Загibalов
Александр Валентинович
Дата подписания: 01.06.2026

Документ подписан простой
электронной подписью
Согласовал: Клевцов Евгений
Валерьевич
Дата подписания: 31.05.2026

Год набора – 2026

Иркутск, 2026 г.

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

1.1 Дисциплина «Дистанционное зондирование» 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-6.4

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПК-6.4	Способен выполнять визуальное дешифрирование аэрокосмических снимков; морфометрический ГИС-анализ цифровых моделей рельефа; ГИС-обработку спектральных снимков	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 «Дистанционное зондирование» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Математика», «Физика», «Геоинформационные системы и технологии», «Информационные технологии», «Информационные технологии в картографии»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Космическая геодезия и геодинамика», «Спутниковые системы и технологии позиционирования»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 5 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 9
Общая трудоемкость дисциплины	180	180
Аудиторные занятия, в том числе:	36	36
лекции	18	18

лабораторные работы	0	0
практические/семинарские занятия	18	18
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	108	108
Трудоемкость промежуточной аттестации	36	36
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Экзамен	Экзамен

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 9

№ 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							Устный опрос
2	Природа и свойства электромагнитных волн	2	1							Устный опрос
3	Взаимодействие электромагнитных волн с атмосферой	3	1							Устный опрос
4	Фотографические системы	5	1							Устный опрос
5	Электронно-оптические системы	6	1							Устный опрос
6	Пассивные микроволновые системы	7	1							Устный опрос
7	Системы измерения дальности	8	1							Устный опрос
8	Рефлектометры	9	1							Устный опрос
9	Платформы ДЗЗ	10	1							Устный опрос
10	Предварительная обработка материалов ДЗЗ	11	1			1	3			Устный опрос
11	Специальная обработка материалов ДЗЗ	12	3			2	3			Устный опрос
12	Тематическая обработка данных ДЗЗ	13	4			3, 4, 5	12	1	108	Устный опрос
13	Взаимодействие электромагнитных волн с земной	4	1							Устный опрос

	поверхностью								
	Промежуточная аттестация							36	Экзамен
	Всего		18			18		144	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 9

№	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	Фотографические системы	Классификация космических снимков. Типы и свойства фотографических пленок. Фотографическая оптика. Влияние атмосферы. Примеры оптических систем ДЗЗ
5	Электронно-оптические системы	Датчики. Формирование изображения. Пространственное, радиометрическое и спектральное разрешение. Зондирование в тепловом диапазоне. Примеры сканерных систем
6	Пассивные микроволновые системы	Сканирующие радиометры. Зондирование суши, океана и атмосферы. Примеры массивных радиометрических систем
7	Системы измерения дальности	Лазерное профилирование. Радиолокационная альтиметрия. Определение топографии морской поверхности, рельефа суши и ледников. Примеры лазерных и радиолокационных альтиметрических систем
8	Рефлектометры	Лидары. Микроволновые рефлектометры. Радиолокационная съемка радаром с реальной и синтезированной апертурой. Характеристики и применения рефлекторных изображений. Примеры систем.
9	Платформы ДЗЗ	Самолеты. Спутники - устройство, оборудование, запуск, расчет высоты, наклона и формы орбит, сроки существования
10	Предварительная обработка материалов ДЗЗ	Передача и хранение сигналов. Радиометрическая, геометрическая и атмосферная коррекция.
11	Специальная обработка материалов ДЗЗ	Работа с гистограммами. Контрастирование. Яркостные преобразования. Гамма коррекция. Фильтры и фильтрация .

12	Тематическая обработка данных ДЗЗ	Спектральные преобразования. Классификация изображения. Вегетационные индексы. Автоматическое дешифрирование
13	Взаимодействие электромагнитных волн с земной поверхностью	Поглощение. Пропускание. Отражение шероховатыми поверхностями. Зависимость отражения от длины волны. Эпюры отражения. Спектральные кривые

4.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 9

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Радиометрическая, геометрическая и атмосферная коррекция	3
2	Работа с гистограммами. Контрастирование. Яркостные преобразования. Гамма коррекция. Фильтры и фильтрация	3
3	Спектральный анализ космических снимков. Синтезирование. Индексные изображения	3
4	Классификация без обучения и с обучением	3
5	Работа с ЦМР	6

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 9

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Проработка разделов теоретического материала	108

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. 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. 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 9 | 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. 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.

Оценка ответов на вопросы не проставляется, но принимается преподавателем к сведению

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-6.4	Способен выполнять визуальное дешифрирование аэрокосмических снимков; морфометрический ГИС-анализ цифровых моделей рельефа; ГИС-обработку спектральных снимков	Экзамен

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 9, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

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

6.2.2.1.2 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, владеет дополнительными навыками решения задач.	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 приемами их выполнения.	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 практических работ	Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

7 Основная учебная литература

1. Лимонов А. Н. Фотограмметрия и дистанционное зондирование : учебник для вузов по направлению 21.03.02 - Землеустройство и кадастры / А. Н. Лимонов, Л. А. Гаврилова, 2016. - 296.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Дистанционное зондирование и географические информационные системы Теория и практика цифровой обработки изображений / И. К. Лурье, А. Г. Косиков, 2003. - 166.

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