

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Курганский государственный университет»
(КГУ)
Кафедра «География, фундаментальная экология и природопользование»

УТВЕРЖДАЮ:
Первый проректор
/ Т.Р. Змызгова /
_____ « ____ » _____ 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОСНОВЫ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ**

образовательной программы высшего образования –

программы бакалавриата 05.03.02 География

Направленность «Геоинформационные системы»

Форма (формы) обучения: очная

Рабочая программа дисциплины «Основы дистанционного зондирования Земли» составлена в соответствии с учебными планами по программе бакалавриата «География» («Геоинформационные системы») утвержденным:

- для очной формы обучения «28» июня 2024 года.

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена на заседании кафедры: «География, фундаментальная экология и природопользование» «20» мая 2024 года, протокол №9.

Рабочую программу составили

Ст.преподаватель кафедры
географии, фундаментальной экологии и
природопользования

Н.А.Неумывакина

Согласовано:
Заведующий кафедрой
географии, фундаментальной экологии и
природопользования

Н.П.Несговорова

Специалист по учебно-методической работе
учебно-методического отдела

Г.В.Казанкова

Начальник управления
образовательной деятельности

И.В. Григоренко

1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 5 зачетных единиц трудоемкости (180 академических часа)

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Очная форма обучения
		Семестр
		5
Аудиторные занятия (всего часов), в том числе:	64	64
Лекции	32	32
Лабораторные работы	32	32
Самостоятельная работа, всего часов в том числе:	116	116
Подготовка к экзамену	27	27
Другие виды самостоятельной работы	89	89
Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Экзамен
Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам в часах:	180	180

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Основы дистанционного зондирования Земли» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений дисциплин блока 1.

Дисциплина «Основы дистанционного зондирования Земли» тесно связана с дисциплинами: «Картография с основами топографии», «Геоинформационные системы и технологии», «Ландшафтоведение», «Методы географических исследований». Дисциплина «Основы дистанционного зондирования Земли» направлена на формирование знаний о современных способах получения данных дистанционного зондирования и практических навыков сбора, цифровой обработки и тематической интерпретации аэрокосмических снимков для различных задач географических исследований.

Требования к входным знаниям обучающихся. Обучающиеся должны:

Знать: основы информатики и компьютерной техники, основы геоинформационных систем и технологий, картографические проекции, системы условных знаков.

Уметь: уверенно работать в качестве пользователя ПК, работать с векторными и растровыми формами представления геопространственных данных в ГИС.

Владеть: основными методами обработки информации, навыками работы в наиболее распространенных программных продуктах для ввода, обработки и представления данных.

Результаты обучения по дисциплине необходимы для последующего изучения дисциплин «Аэрокосмические методы в экологии и природопользовании», «Планирование и управление территориями», «Геоинформационное картографирование природных систем», «Геоинформационное картографирование социально-экономических систем», «ГИС в географии Курганской области», «ГИС в рекреации и туризме», для выполнения дипломных и курсовых работ, составной частью которых является использование данных дистанционного зондирования Земли для анализа, картографирования, прогноза и проведения всесторонних географических исследований.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Цель дисциплины «Основы дистанционного зондирования Земли» – знакомство с основами технологии получения данных и физических основ дистанционного зондирования; свойств и особенностей обработок снимков разного типа; основами тематической интерпретации данных дистанционного зондирования в географических исследованиях.

Задачами освоения дисциплины являются:

1. Дать системное представление об основных типах систем ДЗЗ и направлениях их развития, съемочных систем и спутниковых платформ, используемых для получения исходных данных;
2. Познакомить с физическими основами дистанционного зондирования, с основными сведениями о методах ДЗЗ
3. Научить понимать и определять основные характеристики данных ДЗЗ, виды прикладных задач, решаемых с применением данных ДЗЗ.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

ПК – 1 способен использовать базовые знания в области цифровой картографии, геоинформационных систем и технологий, геоинформационного картографирования;

ПК – 3 способен использовать на практике геостатистический, картографический, геоинформационный и аэрокосмический методы при исследовании природных, социально-экономических, рекреационных геосистем.

Индикаторы и дескрипторы части соответствующей компетенции, формируемой в процессе изучения дисциплины «Основы дистанционного зондирования Земли», оцениваются при помощи оценочных средств.

Планируемые результаты обучения по дисциплине «Основы дистанционного зондирования Земли»,
индикаторы достижения компетенций ПК-1, ПК-3, перечень оценочных средств

№ п/п	Код индикатора достижения компетенции	Наименование индикатора достижения компетенции	Код планируемого результата обучения	Планируемые результаты обучения	Наименование оценочных средств
1	ИД-1 _{ПК-1}	Знать: понятие дистанционного зондирования, его физические основы, методы регистрации излучения, виды съемочной аппаратуры и ее носителей, виды данных ДЗЗ, понятие аэрокосмической съемки, типы аэрокосмических снимков и их классификацию, основы дешифрирования ДДЗЗ	З (ИД-1 _{ПК-1})	Знает: понятие дистанционного зондирования, его физические основы, методы регистрации излучения, виды съемочной аппаратуры и ее носителей, виды данных ДЗЗ, понятие аэрокосмической съемки, типы аэрокосмических снимков и их классификацию, основы дешифрирования ДДЗЗ	Вопросы теста Темы дискуссии Вопросы для сдачи зачета
2	ИД-2 _{ПК-1}	Уметь: применять современные компьютерные технологии при дешифрировании данных ДЗЗ	У (ИД-2 _{ПК-1})	Умеет: применять современные компьютерные технологии при дешифрировании данных ДЗЗ	Вопросы теста Практические задания Вопросы для сдачи зачета
3	ИД-3 _{ПК-1}	Владеть: приемами дешифрирования данных ДЗЗ	В (ИД-3 _{ПК-1})	Владеет: приемами дешифрирования данных ДЗЗ	Вопросы теста Практические задания Вопросы для сдачи зачета
4	ИД-1 _{ПК-3}	Знать: содержание аэрокосмического метода при исследовании природных, социально-экономических, рекреационных геосистем, свойства и этапы обработки данных ДЗЗ	З (ИД-1 _{ПК-3})	Знает: содержание аэрокосмического метода при исследовании природных, социально-экономических, рекреационных геосистем, свойства и этапы обработки данных ДЗЗ	Вопросы теста Темы дискуссии Вопросы для сдачи зачета
5	ИД-2 _{ПК-3}	Уметь: использовать приемы работы с данными ДЗЗ при исследовании природных, социально-экономических, рекреационных геосистем	У (ИД-2 _{ПК-3})	Умеет: использовать приемы работы с данными ДЗЗ при исследовании природных, социально-экономических, рекреационных геосистем	Вопросы теста Практические задания Вопросы для сдачи зачета
6	ИД-3 _{ПК-3}	Владеть: алгоритмами обработки данных ДЗЗ	В (ИД-3 _{ПК-3})	Владеет: алгоритмами обработки данных ДЗЗ	Вопросы теста Практические задания Вопросы для сдачи зачета

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-тематический план

Рубеж	Шифр раздела, темы дисциплины	Наименование раздела, темы	Количество часов по видам учебных занятий для очной формы	
			Лекции	Лабораторные работы
Рубеж 1	Р-1	Введение в дистанционное зондирование. Системы ДЗЗ.	8	8
	Р-2	Свойства и обработка данных ДЗЗ.	6	6
Рубеж 2	Р-3	Методы интерпретации данных ДЗЗ.	12	12
	Р-4	Системы обработки и интерпретации данных ДЗЗ.	6	6
Всего:			32	32

Содержание лекционных занятий

Шифр раздела, темы дисциплины	Наименование раздела, темы дисциплины	Наименование и содержание лекции	Трудоемкость, часы (очная форма)
Р-1	Введение в дистанционное зондирование. Системы ДЗЗ.	Понятие дистанционного зондирования. История развития дистанционного зондирования Земли. Физические основы ДЗЗ, электромагнитный спектр, методы регистрации излучения, съемочная аппаратура и ее носители, активные и пассивные аэрокосмические съемки, космические системы изучения природных ресурсов.	8
Р-2	Свойства и обработка данных ДЗЗ.	Изобразительные свойства, радиометрические свойства и компьютерная обработка снимков, геометрические свойства и фотограмметрическая обработка. Методы предварительной обработки данных и улучшения изображения.	6
Р-3	Методы интерпретации данных ДЗЗ.	Дистанционное зондирование и ГИС. Дешифрирование ДДЗ и дешифровочные признаки. Визуальное и автоматизированное дешифрирование. Дешифровочные признаки различных объектов местности. Вегетационные индексы. Спектральные кривые. Электронные фонды космических снимков. ДЗЗ в решении прикладных задач.	12
Р-4	Системы обработки и интерпретации данных ДЗЗ.	ERDAS Imagini, ERDAS ER Mapper, ENVI, Idrisi, MultiSpec, программные продукты компании СканЭкс	6
Всего			32

4.3 Лабораторный практикум

Шифр раздела, темы дисциплины	Наименование раздела, темы дисциплины	Наименование и содержание лабораторных работ	Трудоемкость, часы (очная форма)
Р-1	Введение в дистанционное зондирование. Системы ДЗЗ.	№1. Физические основы ДЗЗ.	6
		№2. Активные и пассивные методы съемки. Оперативные системы ДЗЗ.	2
Р-2	Свойства и обработка данных ДЗЗ.	№3. Методы предварительной обработки данных ДЗЗ	5
		Рубежный контроль №1.	1
Р-3	Методы интерпретации данных ДЗЗ.	№4. Дешифрирование ДДЗ и дешифровочные признаки.	4
		№5. Топографическое дешифрирование	4
		№6. Спектральное преобразование изображений	4
Р-4	Системы обработки и интерпретации данных ДЗЗ.	№7. Программные продукты компании СканЭкс.	5
		Рубежный контроль №2.	1
		Всего	32

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При прослушивании лекций рекомендуется в конспекте отмечать все важные моменты, на которых заостряет внимание преподаватель, в частности те, которые направлены на качественное выполнение соответствующей лабораторной работы.

Преподавателем запланировано использование при чтении лекций технологии учебной дискуссии. Поэтому рекомендуется фиксировать для себя интересные моменты с целью их активного обсуждения на дискуссии в конце лекции.

Залогом качественного выполнения заданий лабораторных работ является самостоятельная подготовка к ним накануне путем повторения материалов лекций. Рекомендуется подготовить вопросы по неясным моментам и обсудить их с преподавателем в начале лабораторной работы.

Большая часть заданий лабораторных работ выполняется с использованием программного комплекса QGIS (бесплатное программное обеспечение с открытым исходным кодом) и ГИС «Аксиома» (зарегистрирована в Едином реестре российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных под номером №2174, свидетельство о государственной регистрации Программы для ЭВМ №2016614626, для ВУЗов предоставляется на безвозмездной основе). Рекомендуется повторить навыки использования указанных программ.

Для текущего контроля успеваемости по очной форме обучения преподавателем используется балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности. Поэтому настоятельно рекомендуется тщательно прорабатывать материал дисциплины при самостоятельной работе, участвовать во всех формах обсуждения и взаимодействия, как на лекциях, так и на лабораторных работах в целях лучшего освоения материала и получения высокой оценки по результатам освоения дисциплины.

Выполнение самостоятельной работы подразумевает самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовку к лабораторным работам, к рубежным контролям, подготовку к экзамену.

Рекомендуемая трудоемкость самостоятельной работы представлена в таблице:

Шифр СРС	Виды самостоятельной работы студентов (СРС)	Трудоемкость, часы (очная форма)
С1	Изучение разделов, тем дисциплины не вошедших в лекционный курс: Характеристики съемочной аппаратуры и космических снимков. Алгоритмы контролируемой и неконтролируемой классификации. Нейронные сети. Дешифрирование на основе моделей машинного зрения. Анализ главных компонент.	69
С2	Подготовка к рубежному контролю (по 2 часа на каждый рубеж)	4
С3	Подготовка к аудиторным занятиям (лабораторные работы, по 1 часу на каждое занятие)	16
С4	Подготовка к экзамену	27
	Итого	116

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Перечень оценочных средств

1. Балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности обучающихся в КГУ.
2. Банк тестовых заданий к рубежным контролям №1, №2.
3. Перечень вопросов для подготовки к экзамену.
4. Банк заданий для лабораторных работ.

6.2. Система балльно-рейтинговой оценки работы обучающихся по дисциплине

№	Наименование	Содержание						
1	Распределение баллов за семестр по видам учебной работы.	<i>Распределение баллов за семестр</i>						
		Вид УР	Посещение лекций	Выполнение защит отчета по лабораторным работам	Работа на лабораторных занятиях	Рубежный контроль №1	Рубежный контроль №2	Экзамен
		Балльная оценка	1	по 4 балла за работы №1, 3, 4, 5, 6, 7; 2 балла за работу №2	0,5 за 1 занятие	10	10	30
		Примечания:	5 семестр					
		Всего 16 лекций *1.=16	6 работ x4+1 работа x2 =26	Всего 16 занятий *0,5.=8	На 7-м лабораторном занятии	На 16-м лабораторном занятии	Экзамен 30	
2	Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и экзамена	60 и менее баллов – неудовлетворительно; 61...73 – удовлетворительно; 74... 90 – хорошо; 91...100 отлично						
3	Критерии допуска к промежуточной аттестации, возможности получения автоматического зачета (экзаменационной оценки) по дисциплине, возможность получения бонусных баллов	<p>Для допуска к промежуточной аттестации по дисциплине за семестр обучающийся должен набрать по итогам текущего и рубежного контролей не менее 51 балла. В случае если обучающийся набрал менее 51 балла, то к аттестационным испытаниям он не допускается.</p> <p>Для получения экзамена без проведения процедуры промежуточной аттестации обучающемуся необходимо набрать в ходе текущего и рубежных контролей не менее 61 балла. В этом случае итог балльной оценки, получаемой обучающимся, определяется по количеству баллов, набранных им в ходе текущего и рубежных контролей. При этом, на усмотрение преподавателя, балльная оценка обучающегося может быть повышена за счет получения дополнительных баллов за академическую активность.</p> <p>Обучающийся, имеющий право на получение оценки без проведения процедуры промежуточной аттестации, может повысить ее путем сдачи аттестационного испытания. В случае получения обучающимся на аттестационном испытании 0 баллов итог балльной оценки по дисциплине не снижается.</p> <p>За академическую активность в ходе освоения дисциплины, участие в учебной, научно-исследовательской, спортивной, культурно-творческой и общественной деятельности обучающемуся могут быть начислены дополнительные баллы. Максимальное количество дополнительных баллов за академическую активность составляет 30.</p> <p>Основанием для получения дополнительных баллов являются:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнение дополнительных заданий по дисциплине; дополнительные баллы начисляются преподавателем; - участие в течение семестра в учебной, научно-исследовательской, спортивной, культурно-творческой и общественной деятельности КГУ. 						
4	Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) обучающихся для получения недостающих баллов в конце семестра	<p>В случае если к промежуточной аттестации (экзамену) набрана сумма менее 51 балла, обучающемуся необходимо набрать недостающее количество баллов за счет выполнения дополнительных заданий, до конца последней (зачетной) недели семестра.</p> <p>Ликвидация академических задолженностей, возникших из-за разности в учебных планах при переводе или восстановлении, проводится путем выполнения дополнительных заданий, форма и объем которых определяется преподавателем.</p>						

6.3 Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

Рубежные контроли проводятся в форме письменного тестирования.

Перед проведением каждого рубежного контроля преподаватель прорабатывает с обучающимися основной материал соответствующих разделов дисциплины в форме краткой лекции-дискуссии.

Варианты тестовых заданий для рубежных контролей № 1 и № 2 состоят из 10 вопросов по 1 баллу за вопрос, всего 10 баллов.

На каждое тестирование при рубежном контроле обучающимся отводится время не менее 30 минут.

Преподаватель оценивает в баллах результаты рубежного контроля каждого обучающегося по количеству правильных ответов и заносит в ведомость учета текущей успеваемости.

Экзамен проводится в устной форме в виде ответов на поставленные вопросы. В билет включены два вопроса. Каждый вопрос оценивается в 15 баллов. Время на подготовку к ответу на вопросы билета составляет 1 час и до 20 минут на ответ для каждого обучающегося. Преподаватель может задавать дополнительные вопросы только в рамках вопросов билета. Перечень вопросов для подготовки к экзамену включает 23 вопроса.

Результаты текущего контроля успеваемости и экзамена заносятся преподавателем в экзаменационную ведомость, которая сдается в организационный отдел института в день экзамена, а также выставляются в зачетную книжку обучающегося.

Примеры оценочных средств для рубежных контролей, экзамена

Примеры заданий для рубежных контролей

Примеры заданий для рубежного контроля 1

1. Дистанционное зондирование-это
 - 1) Наука о Земле;
 - 2) Получение информации о Земле и объектах на ней бесконтактными методами, когда регистрирующий прибор удален от объекта на значительное расстояние;
 - 3) наука, изучающая способы определения форм, размеров, пространственного положения по результатам измерений их фотографических изображений;
 - 4) наука, изучающая географические координаты местности.
2. В дистанционном зондировании наиболее информативной частью спектра является:
 - 1) Видимый диапазон
 - 2) Ультрафиолетовый диапазон
 - 3) Инфракрасный диапазон
3. Установите соответствие:

1) Система Landsat	А) французская система, начала работу в 1986 г
2) Система Spot	Б) американская система, начала работу в 1972 г
3) Система Ресурс	В) российская система, начала работу в 1974 г

Примеры заданий для рубежного контроля 2

1. К прямым дешифровочным признакам относятся:
 - 1) Форма
 - 2) Тень
 - 3) Взаимосвязи объектов
 - 4) Фототон
 - 5) Структура изображения
2. Цель топографического дешифрирования:
 - 1) Выявление и определение характеристик некоторых объектов;
 - 2) Распознавание живых объектов на аэроснимках;

- 3) выявление, распознавание и определение характеристик объектов местности, для нанесения на план в соответствии с требованиями действующих условных знаков;
 - 4) распознавание геометрических фигур, для нанесения на план.
3. Установите соответствие:
- | | |
|-------------------|---------------------------|
| 1) ArcGis ArcInfo | А)ГИС вьювер |
| 2) ArcGis ArcView | Б)полнофункциональная ГИС |
| 3) Erdas IMAGINE | В)ГИС для обработки ДДЗ |

Примерные вопросы для подготовки к экзамену:

1. Понятие дистанционного зондирования. История развития дистанционного зондирования Земли.
2. Физические основы ДДЗ, электромагнитный спектр.
3. Особенности спектральных характеристик объектов.
4. Методы регистрации излучения.
5. Съёмочная аппаратура и ее носители.
6. Активные и пассивные аэрокосмические съемки.
7. Космические системы изучения природных ресурсов.
8. Изобразительные свойства аэрокосмических снимков.
9. Радиометрические свойства и компьютерная обработка снимков.
10. Геометрические свойства и фотограмметрическая обработка.
11. Методы предварительной обработки данных.
12. Методы улучшения изображения.
13. Дистанционное зондирование и ГИС.
14. Дешифрирование ДДЗ и дешифровочные признаки.
15. Визуальное и автоматизированное дешифрирование.
16. Дешифровочные признаки различных объектов местности.
17. Вегетационные индексы.
18. Спектральные кривые.
19. Электронные фонды космических снимков.
20. ДДЗ в решении прикладных задач.
21. Системы обработки и интерпретации данных ДДЗ: ERDAS Imagini, ERDAS ERMapper.
22. Системы обработки и интерпретации данных ДДЗ: ENVI, Idrisi, MultiSpec,
23. Системы обработки и интерпретации данных ДДЗ: программные продукты компании СканЭкс.

Фонд оценочных средств

Полный банк заданий для текущего, рубежных контролей и промежуточной аттестации по дисциплине, показатели, критерии, шкалы оценивания компетенций, методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов, приведены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

7. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная учебная литература

- 1.Владимиров В.М. Дистанционное зондирование Земли [Электронный ресурс]: учеб.пособие/ В.М.Владимиров, Д.Д.Дмитриев, О.А.Дубровская[идр.];ред.В. М. Владимирова. - Красноярск :Сиб. федер. ун-т, 2014. - 196 с. - ISBN 978-5-7638-3084-2.-URL:<https://znanium.com/catalog/product/506009>

Дополнительная учебная литература

1. Ловцов, Д. А. Геоинформационные системы :учебное пособие / Д. А. Ловцов, А.М.Черных.-Москва:РАП,2012.-192с.-Текст:электронный.- URL:<https://znanium.com/catalog/product/517128>
2. Книжников Ю.Ф.Аэрокосмические методы географических исследований: учеб.для студентов высш. учеб. заведений/ Ю.Ф. Книжников, В.И. Кравцова, О.В. Тутубалина. -М.: Издательский центр«Академия»,2004,-336 с.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

1. ТокареваО.С. Обработка и интерпретация данных дистанционного зондирования Земли: учебное пособие [Электронный ресурс] / О.С. Токарева ; Национальный исследовательский Томский политехнический университет. - Томск : Изд-во ТПУ, 2010. - 148 с. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам".URL:<http://window.edu.ru/resource/028/76028/files/PosobieERS.pdf>
2. Использование данных дистанционного зондирования для мониторинга экосистем ООПТ. Методическое пособие / Лабутина И.А., Балдина Е.А.; Всемирный фонд дикойприроды (WWF России). Проект ПРООН/ГЭФ/МКИ "Сохранение биоразнообразия в российской части Алтае-Саянского экорегиона". - М., 2011. - 88 с. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам".URL:http://window.edu.ru/resource/362/73362/files/metod_monitoringoopt_altai.pdf

9. РЕСУРСЫ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Интернет-ресурс	Краткоеописание
1	http://www.geoprofi.ru/	ГЕОprofi.RU–электронный журнал по геодезии, картографии и навигации
2	http://gis-lab.info/	ГИСиДЗЗ,каталогиусловныхзнаков
3	http://glab2007.narod.ru/d/milib.html	Библиотека для ГИС MapInfo
4	http://www.esri.com/	Геоинформационный портал ГИС-ассоциации
5	https://axioma-gis.ru/	Геоинформационный портал ГИС-ассоциации
6	https://qgis.org/ru/site/	Геоинформационный портал QGIS
7	https://www.openstreetmap.org/about	Геоинформационный портал OpenStreetMap
8	https://kosmosnimki.ru/	GeoMixer-веб-геоинформационная платформа
9	https://apps.sentinel-hub.com/sentinel-playground/	Источник данных космоснимков
10	https://earth.google.com/web/	Веб -геоинформационная платформа

10. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

ЭБС «Лань», ЭБС «Консультант студента», ЭБС «Znanium.com», «Гарант» – справочно-правовая система.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение по реализации дисциплины осуществляется в соответствии с требованиями ФГОС ВО по данной образовательной программе.

12. ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (далее ЭО и ДОТ) занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п.4.1. Распределение баллов соответствует п.6.2 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения.

Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до сведения обучающихся.

Аннотация к рабочей программе
дисциплины
«Основы дистанционного зондирования Земли»
образовательной программы высшего образования –
программы бакалавриата 05.03.02 «География»
Направленность «Геоинформационные системы»

Трудоемкость дисциплины: 5 ЗЕ (180 академических часа)
Семестр: 5 (очная форма обучения),
Форма промежуточной аттестации: Экзамен (5семестр)

Содержание дисциплины

Понятие дистанционного зондирования. История развития дистанционного зондирования Земли. Физические основы ДЗЗ. Методы регистрации излучения. Съёмочная аппаратура и ее носители. Активные и пассивные аэрокосмические съёмки. Изобразительные, радиометрические, геометрические свойства и обработка снимков аэрокосмических снимков. Дистанционное зондирование и ГИС. Дешифрирование ДДЗ и дешифровочные признаки. Электронные фонды космических снимков. ДЗЗ в решении прикладных задач. Системы обработки и интерпретации данных ДЗЗ.