


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
Экологической геологии


/И.И. Косинова/
расшифровка подписи

05.06.2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.23 Дистанционное зондирование Земли

- 1. Код и наименование направления подготовки:** 05.03.01 «Геология»
- 2. Программа:** Экологическая безопасность недропользования
- 3. Квалификация выпускника:** бакалавр
- 4. Форма обучения:** очная
- 5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:** кафедра экологической геологии
- 6. Составители программы:** Силкин Константин Юрьевич, к. г.-м.н., доцент
- 7. Рекомендована:** научно-методическим советом геологического факультета, протокол №9 от 29.05.2023
- 8. Учебный год:** 2025 - 2026 **Семестр(ы):** 5

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Целью освоения учебной дисциплины «Дистанционное зондирование Земли» является:

- подготовка бакалавров компетентных в знании области применения данных дистанционного зондирования Земли; физических основ дистанционного зондирования Земли, методов изучения Земли из космоса, технологий зондирования Земли из космоса, о видах материалов дистанционного зондирования Земли; принципов построения карт по результатам дистанционного зондирования Земли.

Задачи учебной дисциплины:

- изучение дистанционных методов зондирования Земли;
- ознакомление с открытыми архивами материалов дистанционного зондирования Земли;
- получение представлений об изображениях, их получении и обработке;
- изучение технологии и методики дешифрирования.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП: Блок Б1, дисциплина вариативной части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина «Дистанционное зондирование Земли» базируется на компетенциях «Геоинформационные системы».

Освоение дисциплины «Дистанционное зондирование Земли» предшествует прохождению производственной преддипломной практики.

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями) и индикаторами их достижения:

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ПК-1	Способен проводить эколого-геологические наблюдения на современном оборудовании, выполнять их; осуществлять привязку своих наблюдений на местности, составлять схемы, карты, планы, разрезы эколого-геологического содержания	ПК-1.1	Осуществляет эколого-геологические исследования на современном оборудовании	Знать: принципы привязки своих наблюдений на местности, составления схем, карт, планов, разрезов эколого-геологического содержания Уметь: осуществлять привязку своих наблюдений на местности Владеть: составлением схем, карт, планов, разрезов эколого-геологического содержания

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час — 2/72.

Форма промежуточной аттестации – зачёт.

13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость	
	Всего	По семестрам
		№ 7
Аудиторные занятия	32	32
в том числе:	лекции	16
	практические	
	лабораторные	16
Самостоятельная работа	40	40
в том числе: курсовая работа (проект)		
Форма промежуточной аттестации (экзамен – 36 час., зачет 0 час.)		
Итого:	72	72

13.1. Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК*
1. Лекции			
1.1	Общая характеристика дистанционных методов зондирования Земли.	Физические основы ДЗЗ. Методы изучения Земли из космоса. Технологии ЗЗ из космоса. Общая характеристика методов дистанционного зондирования. Доступ к каталогам материалов ДЗЗ.	Дистанционное зондирование Земли
1.2	Технология и методика дешифрирования.	Прямые дешифровочные признаки. Косвенные дешифровочные признаки. Индикационное дешифрирование. Технологическая схема процесса дешифрирования.	Дистанционное зондирование Земли
1.3	Применение ДЗЗ при решении эколого-геологических задач.	Контроль состояния растительности. Контроль состояния водоёмов. Принципы составления по данным ДЗЗ карт для обеспечения рационального использования природных ресурсов. Основы космического мониторинга экосистем. Космический мониторинг растительности. Космический мониторинг почв. Космический мониторинг структуры экосистем. Космический мониторинг геофизических эффектов антропогенных экосистем.	Дистанционное зондирование Земли
2. Практические занятия			
2.1			
3. Лабораторные занятия			
3.1	Общая характеристика дистанционных методов зондирования Земли.	Выбор территории для анализа благополучия фитоценозов. Сбор информации об экологическом состоянии территории, природно-климатических факторах и социальном статусе населения. Просмотр полученных сцен с помощью программы MultiSpecWin.	Дистанционное зондирование Земли
3.2	Технология и методика дешифрирования.	Создание и интерпретация комбинаций каналов по всем собранным сценам. Регистрация на сайте EarthExplore.USGS.gov. Заказ и получение разновременных сцен многозональных космоснимков по территории с сайта EarthExplore.USGS.gov.	Дистанционное зондирование Земли
3.3	Применение ДЗЗ при решении эколого-геологических задач.	Расчёт и построение схемы распределения NDVI по территории. Автоматическая классификация наземных объектов. Построение и анализ тепловой карты.	Дистанционное зондирование Земли

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (часов)					Всего
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Контроль	
1	Общая характеристика дистанционных методов зондирования Земли.	4	-	-	20	-	24
2	Технология и методика дешифрирования.	6	-	8	10	-	24
3	Применение ДЗЗ при решении эколого-геологических задач.	6	-	8	10	-	24
	Итого:	16	-	16	40	-	72

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Обучающимся следует использовать опубликованные методические пособия по курсу «Дистанционное зондирование Земли при эколого-геологических исследованиях» из списка литературы и презентационные материалы электронного курса лекций «Дистанционное зондирование Земли» на Образовательном портале ВГУ – <https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=2110>. На этом

портале доступны презентации лекций и лабораторные задания для самостоятельного выполнения.

Вид работы	Методические указания
Подготовка к лекциям, работа с презентационным материалом и составление конспекта	Лекция является важнейшей формой организации учебного процесса, знакомит с новым материалом, разъясняет учебные элементы, трудные для понимания, систематизирует учебный материал и ориентирует в учебном процессе. В ходе лекционных занятий рекомендуется: а) вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт исследований; б) оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений; в) задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций; г) дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой
Лабораторные занятия	Лабораторные занятия предполагают их проведение в различных формах, с целью выявления полученных знаний, умений, навыков и освоенных компетенций с проведением текущих аттестаций. Лабораторные занятия могут быть направлены на освоение современного оборудования и программных средств (программного обеспечения) в дисциплинарной области, а также проведения экспериментальных исследований. При подготовке к <u>лабораторному занятию</u> необходимо изучить теоретический материал, который будет использоваться в ходе выполнения лабораторной работы. Нужно внимательно прочитать методическое указание (описание) к лабораторной работе, продумать план проведения работы, подготовить необходимые бланки и таблицы для записей наблюдений. Непосредственно выполнению лабораторной работы иногда предшествует краткий опрос обучающихся преподавателем для выявления их готовности к занятию. Опрос обучающихся может проходить в игровой форме типа «Викторина» или «Скажи иначе». При выполнении лабораторной работы, как правило, необходимы следующие операции: а) измерение физических свойств горных пород; б) анализ, обработка данных и обобщение результатов; в) защита результатов. При защите результатов преподаватель беседует со студентом, выявляя глубину понимания им полученных результатов. Результаты выполнения лабораторных заданий заносятся в Google-документы.
Консультации	Консультации предполагают вторичный разбор учебного материала, который либо слабо усвоен обучающимися, либо не усвоен совсем. Отсюда основная цель консультаций – восполнение пробелов в знаниях студентов. К такому виду консультаций относятся текущие индивидуальные и групповые консультации по учебному предмету и предэкзаменационные консультации. Вместе с тем на консультациях преподаватель может разъяснять способы действий и приемы самостоятельной работы с конкретным материалом или при выполнении конкретного задания. К такому виду консультаций будут относиться консультации по курсовым и дипломным работам, консультации в период проведения учебных и производственных практик. Такие консультации могут проводиться и с помощью электронной почты. Рекомендация: чтобы консультация прошла результативно, вопросы нужно готовить заранее
Подготовка к текущей аттестации	Текущая аттестация – это контроль процесса освоения обучающимися содержания образовательных программ, формирования соответствующих компетенций, первичных профессиональных умений и навыков; оценка результатов самостоятельной деятельности обучающихся. Форма проведения текущей аттестации может быть устной или письменной, а также с использованием современных информационных технологий. Возможны следующие формы текущей аттестации: а) контрольная работа; б) круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты; в) проект; г) реферат; д) доклад, сообщение; е) собеседование; ж) творческое задание; з) тест; и) эссе и др. Текущая аттестация осуществляется с применением фонда оценочных средств (КИМы, комплекты разноуровневых заданий, задачи и т.п.). При подготовке к текущей аттестации необходимо, изучить конспект лекций, разделы учебников и учебных пособий, проработать рекомендованную дополнительную литературу, сделать записи по рекомендованным источникам. Возможность использования обучающимися на текущей аттестации учебной литературы, справочных пособий и других вспомогательных материалов определяется преподавателем. Результаты текущей аттестации могут учитываться при промежуточной аттестации обучающихся по решению кафедры.

Выполнение тестов	Тестирование является одним из наиболее эффективных методов контроля знаний, обучающихся, используется для оценки уровня подготовленности обучаемых по дисциплине. Тесты – это вопросы или задания, предусматривающие либо конкретный, краткий, четкий ответ на вопрос, либо несколько вариантов ответа, если в вопросе содержится множественная характеристика явления или факта. Подготовка обучающегося к тестированию предусматривает необходимость: а) проработать информационный материал по дисциплине, учебную литературу; б) тщательно проработать терминологию по учебной дисциплине, особое внимание обратить на наличие значительного количества определений одного и того же понятия в различных учебных источниках; в) если в дидактическом материале содержатся статистические данные, то их необходимо систематизировать, используя схемы и таблицы. Во время тестирования следует внимательно прочитать текст вопроса или задания, найти ключевое словосочетание или слово, дать его развернутое толкование. Затем необходимо обратить внимание на указания составителя теста и определить вид тестового задания. Определившись с вариантом ответа, следует его поставить, а затем выполнить проверку, мысленно повторив весь ход своего учебного поиска.
Выполнение кейс-задания (ситуационная задача)	Кейс (ситуационная задача) — это строящееся на реальных фактах описание проблемной ситуации, которая требует решения. Решить кейс – это значит исследовать предложенную ситуацию (кейс), собрать и проанализировать информацию, предложить возможные варианты действий и выбрать из них наиболее предпочтительный вариант. Алгоритм решения кейс-задания: а) анализ кейса; б) выдвижение гипотезы; в) выбор оптимального варианта; г) прогнозирование; д) анализ предполагаемых результатов; е) оформление результатов решения кейса и его защита или презентация
Самостоятельная работа обучающегося	Самостоятельная работа обучающегося является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Может выполняться в библиотеке, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Учебный материал учебной дисциплины, предусмотренный рабочим учебным планом для усвоения обучающимся в процессе самостоятельной работы, выносится на промежуточную аттестацию наряду с учебным материалом, который рассматривался при проведении учебных занятий. Самостоятельная работа обучающихся во внеаудиторное время может состоять из: а) повторения лекционного материала; б) подготовки к семинарам (практическим занятиям); в) изучения учебной и научной литературы; г) изучения нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных); д) решения задач, выданных на практических занятиях; ж) подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.; з) подготовки к семинарам устных докладов (сообщений); и) подготовки рефератов, эссе и иных индивидуальных письменных работ по заданию преподавателя; к) выполнения курсовых работ, предусмотренных учебным планом; л) выполнения выпускных квалификационных работ и др.; м) выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями факультета на их консультациях; н) проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах рабочей программы дисциплины задач, тестов, написания рефератов и эссе по отдельным вопросам изучаемой темы
Подготовка к промежуточной аттестации: экзамен/зачет/зачет с оценкой	Промежуточная аттестация направлена на проверку конечных результатов обучения, выявление степени усвоения обучающимися системы знаний, умений и навыков, полученных в результате изучения данной дисциплины. Подготовка к экзамену/зачету/зачету с оценкой включает в себя три этапа: а) самостоятельная работа в течение семестра; б) непосредственная подготовка в дни, предшествующие зачету/зачету с оценкой/экзамену по темам курса; в) подготовка к ответу на вопросы, содержащиеся в билетах. В период подготовки обучающийся вновь обращается к пройденному учебному материалу. Подготовка осуществляется на основании методических рекомендаций по дисциплине и списка вопросов изучаемой дисциплины, конспектов лекций, учебников и учебных пособий, научных статей, информации среды интернет. Для полноты учебной информации и ее сравнения лучше использовать не менее двух учебников. Обучающийся вправе сам придерживаться любой из представленных в учебниках точек зрения по спорной проблеме (в том числе отличной от преподавателя), но при условии достаточной научной аргументации. Основным источником подготовки к зачету является конспект лекций, где учебный материал дается в систематизированном виде, основные положения его детализируются, подкрепляются современными фактами и информацией, которые в силу новизны не вошли в опубликованные печатные источ-

	ники. В ходе подготовки к экзамену обучающимся необходимо обращать внимание не только на уровень запоминания, но и на степень понимания излагаемых проблем. Экзамен/зачет/зачет с оценкой проводится по вопросам, охватывающим весь пройденный материал.
--	--

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1.	Дистанционное зондирование Земли : учебное пособие / составитель А. Н. Соловицкий. — Кемерово : КемГУ, 2019. — 66 с. — ISBN 978-5-8353-2418-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/135244 (дата обращения: 13.04.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2.	Изместьев, А. Г. Дистанционные методы зондирования Земли : учебное пособие / А. Г. Изместьев. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2016. — 90 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/115118 (дата обращения: 13.04.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3.	Изместьев, А. Г. Фотограмметрия и дистанционные методы зондирования земли : учебное пособие / А. Г. Изместьев. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2017. — 119 с. — ISBN 978-5-906888-77-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/105396 (дата обращения: 13.04.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4.	Новые технологии дистанционного зондирования Земли из космоса / В. В. Груздов, Ю. В. Колковский, А. В. Криштопов, А. И. Кудря. — Москва : Техносфера, 2019. — 482 с. — ISBN 978-5-94836-502-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/140555 (дата обращения: 13.04.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5.	Идрисов, И. Р. Мониторинг землепользования по данным дистанционного зондирования Земли : учебное пособие / И. Р. Идрисов. — Тюмень : ТюмГУ, 2018. — 80 с. — ISBN 978-5-400-01528-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/122109 (дата обращения: 13.04.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6.	Обработка данных дистанционного зондирования Земли: практические аспекты : учебное пособие / В. Г. Коберниченко, О. Ю. Иванов, С. М. Зраенко, А. В. Сосновский ; под редакцией В. Г. Коберниченко. — Екатеринбург : УрФУ, 2013. — 168 с. — ISBN 978-5-7996-0867-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/98933 (дата обращения: 13.04.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
7.	Михайлов, Александр Евгеньевич. Дистанционные методы в геологии : учебник для студ. горно-геол. спец. вузов] / А.Е. Михайлов, Н.И. Корчуганова, Ю.Б. Баранов. — М. : Недра, 1993. — 224,[1] с.
8.	Космические методы геоэкологии : [Атлас] / Кол. авт. под рук. Ю. Ф. Книжникова; Науч. ред. В. И. Кравцова; МГУ. Каф. картографии и геоинформатики геогр. фак. — М. : Изд-во МГУ, 1998. — 104 л.фот.
9.	Доливо-Добровольский, Анатолий Вадимович. Геологическое дешифрование материалов дистанционных съемок : Учебное пособие / А.В. Доливо-Добровольский ; Ленинградский горный институт им. Г.В.Плеханова. — Л. : ЛГИ, 1980. — 84 с.,

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет):

№ п/п	Ресурс
10.	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» http://biblioclub.ru/
11.	Электронно-библиотечная система «Консультант студента» http://www.studmedlib.ru
12.	Электронно-библиотечная система «Лань» https://e.lanbook.com/
13.	Электронно-библиотечная система «РУКОНТ» (ИТС Контекстум) http://rucont.ru
14.	Электронно-библиотечная система «Юрайт» https://lib.vsu.ru/url.php?url=http://www.biblio-online.ru
15.	Электронный учебный курс «Дистанционное зондирование Земли» – https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=2110 .

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1	Силкин, Константин Юрьевич. Дистанционное зондирование Земли при эколого-геологических исследованиях : учебно-методическое пособие : для бакалавров, обучающихся по направлению подготовки "Геология" по профилю "Экологическая геология" / К. Ю. Силкин, А. А. Валяльщикова, А. А. Курышев .— Воронеж : Воронежский государственный университет, 2017 .— 67 с. — 4,2 п.л.
2	Дистанционное зондирование Земли при геологических исследованиях [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов : [для студ. очной и заочной форм обучения геол. фак. Воронеж. гос. ун-та при изучении курсов : "Дистанционное зондирование Земли", "Аэрокосм. исслед. литосферы", "Аэрокосм. методы" для направления 020300 - Геология] / Воронеж. гос. ун-т ; сост.: А.И. Трегуб, О.В. Жаворонкин .— Электрон. текстовые дан. — Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2012 .— Загл. с титул. экрана .— Свободный доступ из интранета ВГУ .— Текстовый файл .— Windows 2000; Adobe Acrobat Reader .— <URL: http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m12-142.pdf >.

17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ, электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):

№ пп	Программное обеспечение
1	WinPro 8 RUS Upgrd OLP NL Acdmc
2	OfficeSTD 2013 RUS OLP NL Acdmc
3	Университетская лицензия на программный комплекс для ЭВМ -MathWorks Total Academic Headcount – 25
4	СПС "Консультант Плюс" для образования
5	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах
6	Неисключительные права на ПО KasperskyEndpointSecurity для бизнеса - РасширенныйRussianEdition

Электронный курс лекций «Дистанционное зондирование Земли» на Образовательном портале ВГУ - <https://edu.vsu.ru/enrol/index.php?id=2110>.

Программа реализуется с применением дистанционных технологий.

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

№ пп	№ аудитории	Адрес	Название аудитории	Тип аудитории	Материально-техническое обеспечение
1	217п	г. Воронеж, Университетская пл.1, корпус 1Б			Телевизор LED LG 49 49UK6200PLA (1 шт.), ноутбук 15" Packard Bell (Acer); эколого-геологические карты и схемы.
2	201п	г. Воронеж, Университетская пл.1, корпус 1Б		лаборатория	Доска для мела магнитно-маркерная BRAUBERG (1 шт.); прибор для определения коэффициента фильтрации песчаных грунтов КФ 00М; Измеритель параметров электрического и магнитного полей трехкомпонентный «ВЕ-метр»; модификация «АТ-004» с блоком управления «НТМРадиометр радона и торона "Альфарад плюс - Р" с автономной воздухоудвкой (1 шт.); шумомер. виброметр, анализатор спектра АССИ-СТЕНТ TOTAL (SIU V3RT) (1 шт.); измеритель параметров электрического и магнитного полей трехкомпонентный «ВЕ-метр». Модификация «АТ-004» с блоком управления «НТМ-Терминал» (1 шт.)

19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1	Общая характеристика дистанционных методов зондирования Земли. Представление изображений при их получении и обработке. Восстановление и улучшение изображений. Системы и методы ДЗЗ.	ПК-1.1	Осуществляет эколого-геологические исследования на современном оборудовании	Тест № 1 Лабораторная работа № 1 Контроль освоения материала может осуществляться в дистанционной форме в соответствующем курсе на образовательном портале ВГУ
2	Технология и методика дешифрирования. Применение ДЗЗ при решении эколого-геологических задач.	ПК-1.1	Осуществляет эколого-геологические исследования на современном оборудовании	Тест № 2 Лабораторная работа № 2 Лабораторная работа № 3 Контроль освоения материала может осуществляться в дистанционной форме в соответствующем курсе на образовательном портале ВГУ
Промежуточная аттестация, форма контроля – зачёт. Контроль освоения материала может осуществляться в дистанционной форме в соответствующем курсе на Обр. портале ВГУ				КИМ

20. Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

20.1. Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

Лабораторные работы:

1. Выбор территории для анализа благополучия фитоценозов. Сбор информации об экологическом состоянии территории, природно-климатических факторах и социальном статусе населения. Просмотр полученных сцен с помощью программы MultiSpecWin.
2. Создание и интерпретация комбинаций каналов по всем собранным сценам. Регистрация на сайте EarthExplore.USGS.gov. Заказ и получение разновременных сцен многозональных космоснимков по территории с сайта EarthExplore.USGS.gov.
3. Расчёт и построение схемы распределения NDVI по территории. Автоматическая классификация наземных объектов. Построение и анализ тепловой карты.

Тестовые задания:

Тест № 1

1. Какой объект не включён в определение ДЗОС?
2. Что не является объектом изучения ДЗОС?
3. Какой вид излучения не регистрируется в ходе ДЗЗ?
4. Где не устанавливают регистрирующую аппаратуру в ходе выполнения ДЗОС?
5. Что не входит в число этапов ДЗЗ?
6. Что не входит в число методов ДЗЗ?
7. Что не относится к числу видов ЭМИ?
8. Какой вид ЭМИ характеризует большей длиной волны?
9. Какой вид ЭМИ характеризует большей частотой?
10. Что является источником γ -излучения?
11. Какому цвету соответствует диапазон длин волн 440-485 нм?
12. Какому цвету соответствует диапазон длин волн 590-625 нм?
13. Как обозначается диапазон инфракрасного излучения, характеризующийся наименьшей длиной волн?
14. Как обозначается диапазон ИК-излучения, характеризующийся наибольшими длинами волн?
15. Какие диапазоны радиоизлучения используются для связи с подводными лодками?
16. В каком диапазоне радиоволн работают мобильные телефоны?
17. Для каких целей используется диапазон РЛС и «under k»?
18. На каком принципе основано действие загоризонтных радаров?
19. Какой компонент атмосферы не участвует в рассеянии солнечного излучения?

20. Почему небо голубое?
21. Как называется отражающая способность поверхности планеты?
22. Какой объект имеет наибольшее альбедо?
23. Какой наземный объект характеризуется многократным различием отражающей способности в красном и ближнем инфракрасном диапазоне?
24. Какой наземный объект характеризуется наименьшей отражающей способности во всех диапазонах, кроме синего?

Тест № 2

1. Какой этап процесса съёмки ДЗЗ стоит не на своём месте?
2. Какого вида съёмочных систем в зависимости от числа одновременно используемых при съёмке спектральных зон не существует?
3. Какого типа разрешения материалов многозональной съёмки не существует?
4. Чем характеризуется спектральное разрешение?
5. Чем характеризуется радиометрическое разрешение?
6. Какой сенсор дистанционного зондирования имеет наихудшее пространственное разрешение (в среднем по всем каналам)? В скобках указаны КА-носители.
7. Какой сенсор дистанционного зондирования имеет наилучшее пространственное разрешение (в среднем по всем каналам)? В скобках указаны КА-носители.
8. В каком году был запущен первый спутник серии Landsat?
9. В каком году был запущен последний спутник серии Landsat?
10. Сколько КА серии Landsat одновременно работает в настоящее время?
11. Какой инструмент, устанавливаемый на КА серии Landsat, был самым первым в истории миссии?
12. Какой инструмент, устанавливаемый на КА серии Landsat, был самым последним в истории миссии?
13. С какой периодичностью (приблизительно) КА серии Landsat (каждый в отдельности) могут проводить съёмку одного места на поверхности Земли?
14. Какой элемент технологической цепочки получения материалов Landsat стоит не на своём месте?
15. Какова ширина полосы захвата местности инструментами всех КА серии Landsat?
16. Каков масштаб изображения, получаемого КА Landsat 5-8 (без учёта теплового и панхроматического канала).
17. Что не является прямым дешифровочным признаком объекта на спутниковом снимке?
18. Какой прямой дешифровочный признак объекта на спутниковом снимке является самым устойчивым?
19. Какой дешифровочный признак позволяет оценить высоту объекта на спутниковом снимке?
20. Что характеризует NDVI в первую очередь?
21. Какое значение NDVI характерно для густой растительности?
22. Каково отношение яркости зелёных листьев в ближнем ИК-диапазоне к яркости в красном диапазоне (приблизительно)?
23. Что не относится к числу недостатков использования NDVI?
24. По какой формуле вычисляется NDVI? NIR - яркость в ближнем ИК-диапазоне, Red - в красном.

Описание технологии проведения

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в форме(ах): выполнение лабораторных работ; тестирования. Критерии оценивания приведены ниже.

Требования к выполнению заданий (или шкалы и критерии оценивания)

Контрольно-измерительные материалы текущей аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний и/или практическое(ие) задание(я), позволяющее(ие) оценить степень сформированности умений и(или) навыков, и(или) опыт деятельности в области дистанционного зондирования Земли.

При оценивании используются качественные шкалы оценок. Критерии оценивания приведены ниже.

20.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

Перечень вопросов к зачёту:

1. Понятие о дистанционном зондировании окружающей среды. Определение дистанционного зондирования.
2. Этапы дистанционных исследований.
3. Обработка материалов зондирования.
4. Дистанционные методы.
5. Электромагнитное излучение. Виды, диапазоны и спектр ЭМИ. Видимое излучение.
6. Инфракрасное излучение. Радиоизлучение.
7. Влияние атмосферы на распространение излучения.
8. Преобразование излучения отражающей поверхностью.
9. Технология получения материалов ДЗЗ. Схема получения и обработки данных ДЗЗ.
10. Материалы ДЗЗ.
11. Технология сканерной съёмки.
12. Разрешение изображения.
13. Системы ДЗЗ. Назначение. Основные технические характеристики.
14. Системы съёмки спутников типа Landsat. История миссии.
15. Технологии миссии Landsat.
16. Анализ и интерпретация данных ДЗЗ. Понятие дешифрирования.
17. Дешифровочные признаки.
18. Применение вегетационных индексов. Определение вегетационного индекса.
19. Физиологическая основа NDVI.
20. Интерпретация значений NDVI.

20.3. Фонд оценочных средств сформированности компетенций (перечень заданий)

ПК-1 Способен проводить эколого-геологические наблюдения на современном оборудовании, выполнять их; осуществлять привязку своих наблюдений на местности, составлять схемы, карты, планы, разрезы эколого-геологического содержания.

Б1.В.23 Дистанционное зондирование Земли.

1) закрытые задания (тестовые, средний уровень сложности):

ЗАДАНИЕ 1. Какой дешифровочный признак позволяет оценить высоту объекта на спутниковом снимке?

1. Тень.
2. Форма.
3. Местоположение.
4. Размер.

2) открытые задания (тестовые, повышенный уровень сложности):

ЗАДАНИЕ 1. Речная дельта на спутниковом изображении характеризуется _____ рисунком.

Ответ: веерообразным

3) открытые задания (ситуационные задачи, средний уровень сложности):

ЗАДАНИЕ 1. Описать физическую основу NDVI, способ его расчёта и интерпретации.

Ответ: Расчёт вегетационного индекса базируется на двух наиболее стабильных участках спектральной кривой отражения растений. В красной области спектра (0,6-0,7 мкм) лежит максимум поглощения солнечной радиации хлорофиллом высших сосудистых растений, а в инфракрасной области (0,7-1,0 мкм) находится область максимального отражения клеточных структур листа. $NDVI = (Red - NIR) / (Red + NIR)$. Интерпретация: $NDVI=0,7$ – густая растительность; $NDVI=0,5$ – разреженная растительность; $NDVI=0,2$ – открытая почва; $NDVI=0$ – облака.

Описание технологии проведения

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Требования к выполнению заданий, шкалы и критерии оценивания

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний и/или практическое(ие) задание(я), позволяющее(ие) оценить степень сформированности умений и(или) навыков, и(или) опыт деятельности в области дистанционного зондирования Земли.

При оценивании используются качественные шкалы оценок. Критерии оценивания приведены ниже.

Критерии оценивания результатов обучения при текущей и промежуточной аттестации

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Обучающийся в полной мере владеет понятийным аппаратом и теоретическими основами дисциплины, способен иллюстрировать ответ примерами и фактами, способен применять теоретические знания для решения практических задач в области прикладной геофизики	Повышенный уровень	Отлично (Зачтено)
Обучающийся владеет понятийным аппаратом и теоретическими основами дисциплины, способен иллюстрировать ответ примерами и фактами, способен применять теоретические знания для решения практических задач в области прикладной геофизики, но при этом допускает отдельные ошибки при ответах на вопросы.	Базовый уровень	Хорошо (Зачтено)
Обучающийся владеет, частично, понятийным аппаратом и теоретическими основами дисциплины, фрагментарно способен иллюстрировать ответ примерами и фактами, фрагментарно способен применять теоретические знания для решения практических задач в области прикладной геофизики.	Пороговый уровень	Удовлетворительно (Зачтено)
Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания в базовых положениях и теоретических основах дисциплины, допускает грубые ошибки в иллюстрировании результатов и применении изученных методов при решении задач прикладной геофизики.	–	Неудовлетворительно (Не зачтено)