

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

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
Кафедра экологической геологии


И.И.Косинова

4.07.2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.В..23 Дистанционное зондирование Земли
при эколого-геологических исследованиях**

- 1. Шифр и наименование направления подготовки/специальности:**
05.03.01 Геология
- 2. Профиль подготовки/специализации:** экологическая геология
- 3. Квалификация (степень) выпускника:** бакалавр
- 4. Форма образования:** очная
- 5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:** экологической геологии
- 6. Составители программы:** Силкин Константин Юрьевич, к. г.-м.н., доцент
- 7. Рекомендована:** научно-методическим советом геологического факультета,
протокол № 6 от 14.05.2018 г.
- 8. Учебный год:** 2021/2022 **Семестр:** 8

9. Цели и задачи учебной дисциплины: Целью изучения дисциплины является получение студентом комплекса знаний по использованию данных дистанционного зондирования Земли при экологических исследованиях.

Для достижения поставленной цели в процессе изучения дисциплины решаются следующие задачи:

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

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП: Дисциплина «Дистанционное зондирование Земли при эколого-геологических исследованиях» является дисциплиной вариативной части профиля «Экологическая геология», входящей в цикл профессиональных дисциплин (Б1). Дисциплина «Дистанционное зондирование Земли при эколого-геологических исследованиях» базируется на курсах математического и естественнонаучного цикла дисциплин: «Информатика», «Экология», «Физика», «Цифровая картография», читаемых в 1-4 семестрах и дисциплин профессионального цикла «Экологическая геология», «ГИС в экологической геологии» читаемой в 3 и 5 семестре.

Освоение дисциплины «ГИС в экологической геологии» необходимо в качестве основы для подготовки выпускной квалификационной работы.

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ОПК-1	Способность осознавать социальную значимость своей будущей профессии, владением высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности	Знать: физические основы ДЗЗ; методы изучения Земли из космоса; технологии ЗЗ из космоса; о видах материалов ДЗЗ. Уметь: разбираться в физических основах ДЗЗ и в методах по изучению Земли из космоса, а также в технологиях ЗЗ из космоса. Иметь навыки: владения методами дешифрирования данных ДЗЗ; методами контроля состояния растительности, почв, водоёмов; методами мониторинга экосистем.
ОПК-3	Способность использовать в профессиональной деятельности базовые знания математики и естественных наук	
ПК-1	Способность использовать знания в области геологии, геофизики, геохимии, гидрогеологии и инженерной геологии, геологии и геохимии горючих ископаемых, экологической геологии для решения научно-исследовательских задач (в соответствии с направленностью (профилем) подготовки)	
ПК-3	Способность в составе научно-исследовательского коллектива участвовать в интерпретации геологической информации, составлении отчетов, рефератов, библиографий по тематике научных исследований, в подготовке публикаций	
ПК-6	Готовность в составе научно-производственного коллектива участвовать в составлении карт, схем, разрезов и другой установленной отчетности по утвержденным формам	

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час (в соответствии с учебным планом) — 2/72.

Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен): зачёт.

13. Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	Всего	По семестрам		
		8	№ семестра	...
Аудиторные занятия	36	36		
в том числе:				
лекции	36	36		
практические	-	-		
лабораторные	-	-		
Самостоятельная работа	36	36		
Форма промежуточной аттестации (зачет – 0 час. / экзамен – 36 час.)	0	0		
Итого:	72	72		

13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1. Лекции		
1.1	Общая характеристика дистанционных методов зондирования Земли	Физические основы ДЗЗ. Методы изучения Земли из космоса. Технологии ЗЗ из космоса.
1.2	Представление изображений при их получении и обработке	Виды изображений. Датчики изображений. Сжатие изображений. Форматы графических файлов. Разрешение пространственное, спектральное и радиометрическое
1.3	Восстановление и улучшение изображений.	Качество изображений. Предварительная обработка данных ДЗЗ.
1.4	Системы и методы ДЗЗ	Общая характеристика методов дистанционного зондирования. KA SPOT, Landsat, Terra, IRS, QuickBird и др. Системы съемки спутников типа Landsat. Интерпретация комбинаций каналов данных Landsat TM / ETM+. Доступ к каталогам материалов ДЗЗ
1.5	Технология и методика дешифрирования	Прямые дешифровочные признаки. Косвенные дешифровочные признаки. Индикационное дешифрирование. Технологическая схема процесса дешифрирования. Показатели надежности дешифрирования. Факторы, определяющие надёжность дешифрирования.
1.6	Применение ДЗЗ при решении эколого-геологических задач	Контроль состояния растительности. Контроль состояния водоемов. 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.
2. Практические занятия		
2.1		
3. Лабораторные работы		
3.1	Общая характеристика дистанционных методов зондирования Земли	1. Выбор территории для анализа благополучия фитоценозов 2. Сбор информации об экологическом состоянии территории, природно-климатических факторах и социальном статусе населения
3.2	Представление изображений при их получении и обработке	1. Просмотр полученных сцен с помощью программы MultiSpecWin
3.3	Восстановление и улучшение изображений	2. Создание и интерпретация комбинаций каналов по всем собранным сценам
3.4	Системы и методы ДЗЗ	1. Регистрация на сайте EarthExplore.USGS.gov. 2. Заказ и получение разновременных сцен многозональных космоснимков по территории с сайта EarthExplore.USGS.gov или GloViS.USGS.gov
3.5	Технология и методика дешифрирования	1. Расчёт и построение схемы распределения NDVI по территории
3.6	Применение ДЗЗ при решении эколого-геологических задач	1. Автоматическая классификация наземных объектов

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (часов)					Всего
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Контроль	
1	Общая характеристика дистанционных методов зондирования Земли	6	-	-	6	-	12
2	Представление изображений при их получении и обработке	6	-	-	6	-	12
3	Восстановление и улучшение изображений.	6	-	-	6	-	12
4	Системы и методы ДЗЗ	6	-	-	6	-	12
5	Технология и методика дешифрирования	6	-	-	6	-	12
6	Применение ДЗЗ при решении эколого-геологических задач	6	-	-	6	-	12
	Итого:	36	-	-	36	-	36

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

(рекомендации обучающимся по освоению дисциплины: работа с конспектами лекций, презентационным материалом, выполнение практических заданий, тестов, заданий текущей аттестации и т.д.)

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 при эколого-геологических исследованиях» на Образовательном портале ВГУ - <https://edu.vsu.ru/>

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины (список литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ и используется общая сквозная нумерация для всех видов источников)

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Шовенгердт, Р.А. Дистанционное зондирование. Модели и методы обработки изображений : [учебное пособие] / Р.А. Шовенгердт ; пер. с англ. А.В. Кирюшина, А.И. Демьяникова .— М. : Техносфера, 2010 .— 556 с.
2	Дистанционное зондирование Земли при геологических исследованиях : учебное пособие для вузов / Воронеж. гос. ун-т ; сост.: А.И. Трегуб, О.В. Жаворонкин .— Воронеж : ИПЦ ВГУ, 2012. — 46 с.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
1.	Аковецкий В.И. Дешифрирование снимков : Учебник для студ. вузов, обуч. по спец. "Аэрофото-геодезия" / В.И. Аковецкий .— М. : Недра, 1983 .— 373,[1] с.
2.	Башмаков А.И. Интеллектуальные информационные технологии : учебное пособие для студ. вузов по направлению подгот. дипломир. специалистов "Информатика и вычисл. техника" / А.И. Башмаков, И. А. Башмаков .— М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2005 .— 302 с.
3.	Березин А.М. Индикационная роль лесной растительности при дешифрировании почв и четвертичных оложений / А.М. Березин, Е.И. Вавилов, А.А. Григорьев ; Отв. ред. А.И. Марченко .— Л. : Наука, 1969 .— 128 с.
4.	Визуальные методы дешифрирования / Т.В. Верещака, А.Т. Зверев, С.А. Сладкопевцев, С.С. Судакова .— М. : Недра, 1990 .— 341 с.
5.	Геологические исследования из космоса / под ред. С. Фредена [и др.]; пер. с англ. И.Г. Гольбрайха [и др.]; под ред. и с предисл. Ю.Я. Кузнецова .— М. : Мир, 1975 .— 287 с.
6.	Гонин Г.Б. Космические съемки Земли / Г.Б. Гонин .— Л. : Недра, Ленингр. отд-ние, 1989 .— 255,[1] с.
7.	Дистанционное зондирование и географические информационные системы / Моск. гос. ун-т им. М.В. Ломоносова, Геогр. фак., Каф. картографии и геоинформатики, Центр геоинформ. технологий .— М. : Научный мир. Ч. 3: Компьютерный практикум по цифровой обработке изображений и созданию ГИС / И. К. Лурье [и др.] .— 2004 .— 147 с.
8.	Доливо-Добровольский А.В. Геологическое дешифрирование материалов дистанционных съемок

	: Учебное пособие / А.В. Доливо-Добровольский ; Ленинградский горный институт им. Г.В.Плеханова .— Л. : ЛГИ, 1980 .— 84 с.
9.	Изучение природных ресурсов и окружающей среды космическими средствами : сборник / Гос. науч.-исслед. центр изучения природных ресурсов; под ред. Ю.А. Афанасьева .— Л. : Гидрометеоиздат, 1984 .— 129 с.
10.	Картографирование по космическим снимкам и охрана окружающей среды / [Е. А. Востокова, Л. А. Шевченко, В. А. Суцены и др. ; Под ред. Л. И. Злобина (отв. ред.) и др.] .— М. : Недра, 1982 .— 251 с.
11.	Кашкин В.Б. Дистанционное зондирование Земли из космоса. Цифровая обработка изображений : Учеб. пособие / В.Б. Кашкин, А.И.Сухинин .— М. : Логос, 2001 .
12.	Корчуганов, Н.И. Дистанционные методы геологического картирования : учебник для студ. вузов, обуч. по геол. специальностям / Н.И. Корчуганова, А.К. Корсаков ; Рос. гос. геологоразвед. ун-т им. Серго Орджоникидзе .— М. : КДУ, 2009 .— 285, [2] с.
13.	Космическая съемка Земли : Спутники опт. съемки Земли с высоким разрешением / Гл. ред. А. А. Кучейко .— М. : ИПРЖР, 2001 .— 135 с.
14.	Космическая съемка и тематическое картографирование: Географические результаты многозональных космических экспериментов / под ред. К.А. Салищева и Ю.Ф. Книжникова .— М. : Изд-во МГУ, 1980 .— 272 с.
15.	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.
16.	Космогеологическое картирование : [сборник статей] / ВСЕГЕИ; [науч. ред. В.В. Козлов] .— Л., 1984 .— 156 с.
17.	Кравцова В.И. Космические методы исследования почв : учебное пособие для студ. вузов, обуч. по геогр. специальностям / В.И. Кравцова .— М. : Аспект Пресс, 2005 .— 189,[1] с.
18.	Лабутина И.А. Дешифрирование аэрокосмических снимков : учебное пособие для студентов вузов, обуч. по специальности "География" / И. А. Лабутина .— М. : Аспект Пресс, 2004 .— 183, [1] с
19.	Лурье И.К. Геоинформационное картографирование. Методы геоинформатики и цифровой обработки космических снимков : учебник для студ. вузов, обуч. по специальности 020501 - Картография, направления - 020500 - География и картография / И.К. Лурье ; Моск. гос. ун-т им. М.В.Ломоносова, Геогр. фак. — М. : КДУ, 2008 .— 423 с.
20.	Михайлов А.Е. 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.
21.	Объедков Ю.Л. Гидрогеологический анализ аэрокосмической информации / Ю.Л. Объедков .— М. : Наука, 1993 .— 141,[3] с.
22.	Савиных В.П. Информационные технологии в системах экологического мониторинга / В.П. Савиных, В.Ф. Крапивин, И.И. Потапов ; Моск. гос. ун-т геодезии и картографии, Ин-т радиотехники и электроники РАН, Всерос. ин-т науч. и техн. информации РАН .— М. : Геодезкарт-издат, 2007 .— 387, [1] с.
23.	Смирнов Л.Е. Аэрокосмические методы географических исследований : учебник для студ. вузов, обуч. по специальностям "География" и "Картография" / Л.Е. Смирнов ; С.-Петербур. гос. ун-т .— СПб : Изд-во С.-Петербур. ун-та, 2005 .— 348 с.
24.	Трифонова Т.А. Геоинформационные системы и дистанционное зондирование в экологических исследованиях : учебное пособие для студ. вузов, обуч. по экол. специальностям / Т.А. Трифонова, Н.В. Мищенко, А.Н. Краснощекоев .— М. : Акад. Проект, 2005 .— 348, [1] с.
25.	Фивенский Ю.И. Методы повышения качества аэрокосмических фотоснимков / Ю.И. Фивенский ; Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Географический фак. — М. : Изд-во МГУ, 1977 .— 157,[1] с.
26.	Харин Н.Г. Дистанционные методы изучения растительности / Н.Г. Харин ; АН СССР, АН ТССР, Ин-т пустынь .— М. : Наука, 1975 .— 132 с.
27.	Чандра, А.М. Дистанционное зондирование и географические информационные системы / А. М. Чандра, С. К. Гош ; пер. с англ. А.В. Кирюшина .— М. : Техносфера, 2008 .— 307 с.

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

№ п/п	Ресурс
1.	http://gis-lab.info
2.	http://mapexpert.com.ua
3.	http://www.landscape.edu.ru
4.	http://qlcfapp.qlcf.umd.edu:8080/esdi/index.jsp
5.	http://edcsns17.cr.usgs.gov/NewEarthExplorer/
6.	http://glovis.usgs.gov/

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы
(учебно-методические рекомендации, пособия, задачки, методические указания по выполнению практических (контрольных) работ и др.)

№ п/п	Источник

17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)

Электронный курс лекций «Дистанционное зондирование Земли при эколого-геологических исследованиях» на Образовательном портале ВГУ - <https://edu.vsu.ru/>

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

(при использовании лабораторного оборудования указывать полный перечень, при большом количестве оборудования можно вынести данный раздел в приложение к рабочей программе)

Для материально-технического обеспечения дисциплины «Дистанционное зондирование Земли при эколого-геологических исследованиях» используются:

- компьютерный класс для ведения практических занятий.

19. Фонд оценочных средств:

19.1 Перечень компетенций с указанием этапов формирования и планируемых результатов обучения

Код и содержание компетенции (или ее части)	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции посредством формирования знаний, умений, навыков)	Этапы формирования компетенции (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование)	ФОС* (средства оценивания)
ОПК-1 ОПК-3	Знать: физические основы ДЗЗ; методы изучения Земли из космоса; технологии ЗЗ из космоса; о видах материалов ДЗЗ. Уметь: разбираться в физических основах ДЗЗ и в методах по изучению Земли из космоса, а также в технологиях ЗЗ из космоса. Иметь навыки: владения методами дешифрирования данных ДЗЗ; методами контроля состояния растительности, почв, водоёмов; методами мониторинга экосистем.	Общая характеристика дистанционных методов зондирования Земли.	Тест № 1
ПК-1		Представление изображений при их получении и обработке.	Тест № 1
ПК-3		Восстановление и улучшение изображений.	Тест № 1
ПК-6		Системы и методы ДЗЗ.	Тест № 2
		Технология и методика дешифрирования.	Тест № 2
		Применение ДЗЗ при решении эколого-геологических задач.	Тест № 2
Итоговая аттестация (экзамен)			КИМ № 1

* В графе «ФОС» в обязательном порядке перечисляются оценочные средства текущей и промежуточной аттестаций.

19.2 Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации

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

19.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

19.3.1 Перечень вопросов к экзамену (зачету): (нужное выбрать)

Перечень вопросов к экзамену:

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

19.3.2 Перечень практических заданий

19.3.4 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.

19.3.4 Перечень заданий для контрольных работ

19.3.5 Темы курсовых работ

19.3.6 Темы рефератов

19.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

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 формах: *выполнение лабораторных работ; тестирования*. Критерии оценивания приведены выше.

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

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний и практическое задание, позволяющие оценить степень сформированности умений и навыков, и опыт деятельности в области *дистанционного зондирования Земли при эколого-геологических исследованиях*.

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

