

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

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
геоэкологии и мониторинга окружающей среды

Куропал С.А.
подпись, расшифровка подписи
01.09.2020г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.12 Дистанционные методы контроля окружающей среды

Код и наименование дисциплины в соответствии с Учебным планом

- 1. Шифр и наименование направления подготовки:**
05.03.06 – Экология и природопользование
- 2. Профиль подготовки:** Геоэкология
- 3. Квалификация (степень) выпускника:** бакалавр
- 4. Форма обучения:** очная
- 5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:** кафедра геоэкологии и мониторинга окружающей среды
- 6. Составитель программы:** Сарычев Дмитрий Владимирович, старший преподаватель кафедры геоэкологии и мониторинга окружающей среды, факультет географии, геоэкологии и туризма; root@geogr.vsu.ru
- 7. Рекомендована:** НМС ф-та географии, геоэкологии и туризма (Протокол №9 от 01.06.2020 г.).
- 8. Учебный год:** 2023/2024 **Семестр:** 7

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Цель - раскрыть основные возможности и перспективы применения дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) в мониторинге окружающей среды, а также решении ряда картографических, экологических, кадастровых задач; показать современные способы получения, дешифрирования и анализа дистанционных и наземных пространственных данных. На примере выполнения конкретных исследовательских проектов экологического картографирования обучить: принципам подбора и способам получения данных ДЗЗ на интересующую территорию; основам ручного и машинного дешифрирования отобранных данных; алгоритмам аналитической обработки данных ДЗЗ и объяснению смысловой нагрузки результатов такой обработки. На примере геоинформационных проектов обучить средствам пространственного и геостатистического анализа данных, способам оформления итоговых интерактивных и бумажных карт. Дисциплина позволяет формировать навыки, умения и компетенции по дешифрированию аэрокосмической информации.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина вариативной части. Дистанционные методы являются технической составляющей картографирования, инвентаризации, кадастровой оценки земель. Дистанционные методы входят в изучение окружающего географического пространства с целью оптимизации функционирования природно-антропогенных геосистем и обеспечения их устойчивого развития.

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

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ОПК-7	способность понимать, излагать и критически анализировать базовую информацию в области экологии и природопользования	<p>знать: теоретические основы пространственного анализа средствами ГИС;</p> <p>уметь: использовать методы анализа и интерпретации дистанционных материалов в решении задач геоэкологии;</p> <p>владеть (иметь навык(и)): основными методиками анализа и интерпретации дистанционных материалов для целей контроля окружающей среды.</p>
ПК-21	владением методами геохимических и геофизических исследований, общего и геоэкологического картографирования, обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной геоэкологической информации, методами обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной экологической информации	<p>знать: особенности дистанционных материалов, их информационные свойства;</p> <p>уметь: обрабатывать и анализировать пространственные данные в ГИС-пакетах;</p> <p>владеть (иметь навык(и)): основными методиками анализа и интерпретации дистанционных материалов для целей контроля окружающей среды.</p>

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. — 4 / 144.

Форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой.

13. Виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость (часы)	
	Всего	По семестрам
		7 семестр
Аудиторные занятия	48	48
в том числе: лекции	16	16
практические	-	-
лабораторные	32	32
Самостоятельная работа	96	96
зачет с оценкой	-	-
Итого:	144	144

13.1 Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1. Лекции		
1.1	Введение в аэрокосмические методы исследования.	История развития дистанционных методов исследования окружающей среды. Дистанционное зондирование Земли (ДЗЗ): физические основы, особенности и характеристики сенсоров и данных ДЗЗ. Схема осуществления ДЗЗ.
1.2	Пространственные данные: общие понятия, структура, форматы, обзор открытых ресурсов.	Модели хранения и отражения данных, растровые и векторные данные, их структура, форматы, особенности. Пространственные данные наземных наблюдений и съемок, данные дистанционного зондирования. Ресурсы и протоколы получения данных. Метаданные и предварительная обработка геоданных.
1.3	Данные ДЗЗ, их источники и информационные свойства.	Спектр электромагнитного излучения, видимый диапазон спектра, инфракрасный и радиодиапазон, космические аппараты ДЗЗ и характеристики их сенсоров, собираемые ими данные ДЗЗ (AVHRR, MODIS, Landsat, Aster, SPOT, Sentinel и др.)
1.4	Обработка и анализ данных ДЗЗ в целях контроля и мониторинга окружающей среды.	Специализированные геоинформационные среды обработки данных ДЗЗ (ERDAS, ENVI и др.). Атмосферная, радиометрическая и геометрическая коррекция данных ДЗЗ. Вычисление вегетационных, почвенных и водных индексов по мультиспектральным данным. Методы и алгоритмы классификаций многоканальных спутниковых снимков и анализа мультивременных композитных изображений. Обработка радарных данных и морфометрический анализ цифровых моделей рельефа
2. Лабораторные работы		
2.1	Данные ДЗЗ, их источники и информационные свойства.	Работа с порталом EarthExplorer геологической службы США.
2.2		Работа с Порталом открытых данных ДЗЗ Роскосмоса и геосервисом BEGA-Science Института космических исследований РАН.
2.3	Обработка и анализ данных ДЗЗ в целях контроля и мониторинга окружающей среды: анализ и мониторинг литогенной основы ландшафтов.	Морфометрический анализ цифровой модели рельефа SRTM.
2.4	Анализ радарных данных Sentinel-1	
2.5	Обработка и анализ данных ДЗЗ в целях контроля и мониторинга окружающей среды:	Расчет вегетационных индексов по данным MODIS, Landsat, Sentinel-2.
2.6		Мониторинг состояния растительности за многолетний пе-

	ды: мультиспектральные космические снимки.	риод для Европейской части России (по данным MODIS) и для Воронежа (по данным Landsat).
2.7		Классификация мультиспектральных космических снимков Sentinel-2, Landsat-5/7/8 для создания карт экосистем и землепользования.
2.8		Контроль теплового загрязнения урбанизированных территорий по данным Landsat-5/7/8.

13.2 Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1	Введение в аэрокосмические методы исследования.	4	-	8	24	36
2	Пространственные данные: общие понятия, структура, форматы, обзор открытых ресурсов.	4	-	8	24	36
3	Данные ДЗЗ, их источники и информационные свойства.	4	-	8	24	36
4	Обработка и анализ данных ДЗЗ в целях контроля и мониторинга окружающей среды.	4	-	8	24	36
	Итого:	16	-	32	96	144

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Необходима регулярная работа с текстом конспектов лекций для понимания и освоения материала предшествующей и последующей лекций. По указанию преподавателя необходимо регулярно выполнять домашние задачи, выполнять контрольные тесты, практические и самостоятельные работы.

При подготовке к промежуточной аттестации студенты изучают и конспектируют рекомендуемую преподавателем учебную литературу по темам лабораторных занятий, самостоятельно осваивают понятийный аппарат.

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов включают:

- использование электронных учебников и ресурсов интернет;
- методические разработки с примерами решения типовых задач в сфере геоинформатики и дистанционного зондирования;
- использование лицензионного программного обеспечения для получения навыков работы с ГИС.

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

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Блиновская Я. Ю. Введение в геоинформационные системы: учебное пособие / Я.Ю. Блиновская, Д.С. Задоя. — 2-е изд. — Москва: Форум: ИНФРА-М, 2018. —

	110 с.
2	Лимонов А. Н. Фотограмметрия и дистанционное зондирование: учебник для вузов / А.Н. Лимонов, Л.Н. Гаврилова; Гос. ун-т по землеустройству.— Москва: Академический проект, 2016 .— 295 с.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
3	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.
4	Рис У.Г. Основы дистанционного зондирования / У.Г. Рис; пер. с англ. М.Б. Кауфмана, А.А. Кузьмичевой .— 2-е изд. — М.: Техносфера, 2006 .— 335 с.

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

№ п/п	Ресурс
5	Геоинформационные системы : учебно-методическое пособие для вузов / Воронеж. гос.ун-т; сост. С.Д. Беспалов; науч. ред. С.А. Куролап.— Воронеж: ЛОП ВГУ, 2006-.Ч. 1: Подготовка и использование растровых картографических изображений.—2006.—31с.— <URL: http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/may07018.pdf >.
6	Практикум по геоинформационным технологиям. QGIS в экологии и природопользовании : учебно-методическое пособие : [для студ. бакалавриата и магистрантов фак. географии, геоэкологии и туризма, для направлений: 05.03.06 - Экология и природопользование, 05.04.06 -Экология и природопользование]. Ч. 1 / Д.В. Сарычев ; Воронеж. гос. ун-т .— Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2016 .— 28 с.- <URL: http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m16-188.pdf >
7	Электронный курс по дисциплине на портале «Электронный университет ВГУ» – Режим доступа: по подписке. – https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9785

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1	Геоинформационные системы : учебно-методическое пособие для вузов / Воронеж. гос.ун-т; сост. С.Д. Беспалов; науч. ред. С.А. Куролап.— Воронеж: ЛОП ВГУ, 2006-.Ч. 1: Подготовка и использование растровых картографических изображений.—2006.—31 с. - <URL: http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/may07018.pdf >.
2	Практикум по геоинформационным технологиям. QGIS в экологии и природопользовании : учебно-методическое пособие : [для студ. бакалавриата и магистрантов фак. географии, геоэкологии и туризма, для направлений: 05.03.06 - Экология и природопользование, 05.04.06 -Экология и природопользование]. Ч. 1 / Д.В. Сарычев ; Воронеж. гос. ун-т.— Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2016 .— 28 с.- <URL: http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m16-188.pdf >
3	Основы геоинформатики: В 2 кн. Кн. 2: Учебное пособие для студ. вузов / Е.Г. Капралов, А.В. Кошкарев, В.С. Тикунов и др.; Под ред. В.С. Тикунова. – Издательский центр «Академия», 2004. – 352 с.
4	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. Краснощеков.— М. : Акад. Проект, 2005 .— 348 с.
5	Лурье И.К., Косиков А.Г. Теория и практика цифровой обработки изображений // Дистанционное зондирование и географические информационные системы. – М.: Научный мир, 2003. – 220 с.

6	Лабутина И.А. Дешифрирование аэрокосмических снимков : учебное пособие для студ. вузов, обуч. по специальности "География" / И.А. Лабутина .— М. : Аспект Пресс, 2004 .— 183 с.
7	Лабутина И.А. Дешифрирование аэрокосмических снимков: учебное пособие для студ. вузов, обуч. по специальности "География" / И.А. Лабутина.— М. : Аспект Пресс, 2004 .— 183 с.

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

Программа курса реализуется с применением дистанционных технологий на платформе «Образовательный портал «Электронный университет ВГУ».

Программные пакеты QGIS, GRASS, SAGA, MS Office для подготовки электронных карт, проведения расчетов, пространственного и статистического анализа экогеоданных на лабораторных занятиях, а также подготовки мультимедиа-презентаций для лекционных, лабораторных занятий и самостоятельной работы студентов.

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

4 компьютера "Intel Celeron", плоттер А4, принтер лазерный HP, принтер струйный HP, сканер планшетный Epson, лицензионное ПО: "MapInfo"; GPS-приемники GIS класса, стереоскопы, планиметры, курвиметры, чертежные инструменты, мультимедиа-проектор Acer, плоттер А4, принтер лазерный HP, принтер струйный HP, сканер планшетный Epson, лицензионное ПО Win 7, "MapInfo"; GPS-приемники GIS класса, стереоскопы, курвиметры, чертежные инструменты и топо-карты на 25 рабочих мест

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-7	<p>знать: теоретические основы пространственного анализа средствами ГИС,</p> <p>уметь: использовать методы анализа и интерпретации дистанционных материалов в решении задач геоэкологии;</p> <p>владеть (иметь навык(и)): основными методиками анализа и интерпретации дистанционных материалов для целей контроля окружающей среды.</p>	Введение в дистанционные методы контроля окружающей среды.	Ситуационные задачи
		Пространственные данные: общие понятия, структура, форматы, обзор открытых ресурсов.	
		Данные ДЗЗ, их источники и информационные свойства.	

		Обработка и анализ данных ДЗЗ в целях контроля и мониторинга окружающей среды.	Ситуационные задачи, контрольная работа
ПК-21	знать: особенности дистанционных материалов, их информационные свойства; уметь: обрабатывать и анализировать пространственные данные в ГИС-пакетах; владеть (иметь навык(и)): основными методиками анализа и интерпретации дистанционных материалов для целей контроля.	Введение в дистанционные методы контроля окружающей среды.	Ситуационные задачи
		Пространственные данные: общие понятия, структура, форматы, обзор открытых ресурсов	
		Данные ДЗЗ, их источники и информационные свойства.	
		Обработка и анализ данных ДЗЗ в целях контроля и мониторинга окружающей среды.	Ситуационные задачи, контрольная работа
Промежуточная аттестация			КИМ

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

Для оценивания результатов обучения на зачете с оценкой используются следующие критерии:

- владение понятийным аппаратом данной области науки (дистанционное зондирование Земли);
- способность иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований;
- применять теоретические знания для решения практических задач в сфере обработки и анализа пространственных данных, в том числе данных ДЗЗ.

Для оценивания результатов обучения на экзамене используется 4-балльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения.

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Обучающийся в полной мере владеет понятийным аппаратом данной области науки (геоинформационные технологии и основы дистанционного зондирования Земли), способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований; применять теоретические знания для решения практических задач в сфере обработки и анализа	<i>Повышенный уровень</i>	<i>Отлично</i>

<p>пространственных данных, в том числе данных ДЗЗ.</p> <p>Обучающийся демонстрирует навыки свободного владения интерфейсом и функционалом ГИС программ при выполнении лабораторных, практических и контрольных работ, способен по памяти воспроизвести алгоритмы обработки данных ДЗЗ в ГИС.</p>		
<p>Обучающийся владеет понятийным аппаратом данной области науки (геоинформационные технологии и основы дистанционного зондирования Земли), способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований; допускает ошибки в интерпретации результатов обработки и анализа пространственных данных, в том числе данных ДЗЗ.</p> <p>Обучающийся демонстрирует навыки уверенного владения интерфейсом и функционалом ГИС программ при выполнении лабораторных, практических и контрольных работ.</p>	<i>Базовый уровень</i>	<i>Хорошо</i>
<p>Обучающийся владеет частично теоретическими основами дисциплины, фрагментарно способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований; не умеет грамотно применять алгоритмы обработки и анализа пространственных данных в ГИС, в том числе данных ДЗЗ.</p>	<i>Пороговый уровень</i>	<i>Удовлетворительно</i>
<p>Ответ на контрольно-измерительный материал содержит существенные ошибки. Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, не умеет применять алгоритмы обработки и анализа пространственных данных.</p>	–	<i>Неудовлетворительно</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 зачету с оценкой:

1. Общая концепция географических информационных систем (ГИС): определение, история, цели и сфера применения, основополагающие принципы.
2. Обзор основных коммерческих ГИС-пакетов (ArcGIS, MapInfo, ГИС «Панорама»).
3. Обзор основных открытых геоинформационных программных продуктов (QGIS, gvSIG, GRASS, SAGA).
4. Географическое пространство в ГИС: проекции и системы координат.
5. Пространственные данные: понятие, типы, структура, основные форматы.
6. Особенности векторной и растровой моделей представления пространственных данных.
7. Атрибутивные данные, интеграция ГИС и СУБД.
8. Открытые векторные пространственные данные OpenStreetMap (OSM): характеристика, источники, условия пользования.
9. Открытые цифровые модели рельефа SRTM, ASTER GDEM, ETOPO2, их сравнительная характеристика и примеры применения.
10. Основные возможности обработки и анализа пространственных данных в ГИС.
11. Способы интерполяции данных (IDW, TIN, Nearest Neighbor и др.), их различия и особенности применения.

12. Геоинформационное моделирование геодинамических процессов (речной сток, поля рассеивания загрязняющих веществ и т.п.).
13. Особенности и перспективы применения ГИС и данных дистанционного зондирования для решения задач в сфере экологии и природопользования.
14. Мониторинг природных ресурсов с помощью ГИС, ДЗЗ, систем глобального позиционирования GPS/ГЛОНАСС и мобильных приложений.
15. Геоинформационные технологии в сети Интернет.
16. История развития методов дистанционного зондирования.
17. Физические основы дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ).
18. Технические способы осуществления ДЗЗ, примеры съемочных систем.
19. Разрешение данных ДЗЗ: пространственное, радиометрическое, спектральное, временное.
20. Виды космических снимков и съемки. Основные действующие спутники дистанционного зондирования Земли и их данные.
21. Спутниковые снимки Landsat: история программы, космические аппараты, характеристики данных и ресурсы доступа к ним.
22. Радарная топографическая съемка SRTM: краткая история, производная цифровая модель рельефа, ее версии и характеристики.
23. Открытые данные Sentinel: история программы, космические аппараты, характеристики данных и ресурсы доступа к ним.
24. Отечественные космические аппараты дистанционного зондирования, их характеристики и производные данные.
25. Обзор основных коммерческих программ для работы с данными ДЗЗ (ERDAS Imagine, ENVI и др.).
26. Обзор основных открытых сред с возможностями обработки данных ДЗЗ (GRASS, QGIS+OrfeoToolbox, SAGA, R).
27. Коррекция данных ДЗЗ: радиометрическая (калибровка), геометрическая, атмосферная.
28. Основные дешифровочные признаки и методы дешифрирования космических снимков.
29. Автоматизированные методы дешифрирования.
30. Работа с гистограммой и способы улучшения визуального восприятия снимков.
31. Создание и интерпретация цветосинтезированных изображений.
32. Способы классификации цифровых изображений: контролируемая (с обучением), неконтролируемая (без обучения), нечеткая.
33. Тектурный анализ изображений, матричная алгебра, индексы и их интерпретация (NDVI, NDWI и др.).
34. Глобальные системы позиционирования (ГПС), сравнительная характеристика GPS и ГЛОНАСС.
35. Применение данных ДЗЗ и ГПС для инвентаризации и мониторинга природных ресурсов.

Критерии оценки ответов на зачете:

Критерии оценивания	Шкала оценок
<p>Обучающийся в полной мере владеет понятийным аппаратом данной области науки (геоинформационные технологии и основы дистанционного зондирования Земли), способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований; применять теоретические знания для решения практических задач в сфере обработки и анализа пространственных данных, в том числе данных ДЗЗ.</p> <p>Обучающийся демонстрирует навыки свободного владения интерфейсом и функционалом ГИС программ при выполнении лабораторных, практических и контрольных работ, способен по памяти воспроизвести алгоритмы обработки данных ДЗЗ в ГИС.</p>	<i>Отлично</i>

Обучающийся владеет понятийным аппаратом данной области науки (геоинформационные технологии и основы дистанционного зондирования Земли), способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований; допускает ошибки в интерпретации результатов обработки и анализа пространственных данных, в том числе данных ДЗЗ. Обучающийся демонстрирует навыки уверенного владения интерфейсом и функционалом ГИС программ при выполнении лабораторных, практических и контрольных работ.	<i>Хорошо</i>
Обучающийся владеет частично теоретическими основами дисциплины, фрагментарно способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований; не умеет грамотно применять алгоритмы обработки и анализа пространственных данных в ГИС, в том числе данных ДЗЗ.	<i>Удовлетворительно</i>
Ответ на контрольно-измерительный материал содержит существенные ошибки. Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, не умеет применять алгоритмы обработки и анализа пространственных данных	<i>Неудовлетворительно</i>

19.3.2 Перечень ситуационных задач (контрольных работ):

Задание 1

Цель – получить мультиспектральные космические снимки с аппаратов Landsat с заданными параметрами.

Задание: используя поисковые системы сервисов геологической службы США «USGS Global Visualization Viewer» (<http://glovis.usgs.gov>) или «EarthExplorer» (<http://earthexplorer.usgs.gov>) выбрать снимки со следующими параметрами:

- а) Съёмочная система OLI/TIRS космического аппарата Landsat 8
- б) Территория города Воронежа (51° с. ш, 39° в. д.) с окрестностями;
- в) Период съёмки – со времени запуска спутника (10.04.2013) по текущую дату;
- г) Облачность – менее 10%.

Из выданного перечня доступных снимков (сцен), удовлетворяющих заданным фильтрам, выбрать самый ранний и самый последний снимки и загрузить их на локальный компьютер в формате GeoTIFF. Загруженные архивы с выбранными сценами распаковать в учебную директорию на жестком диске. Открыть и изучить полученные данные и их метаданные в программе Quantum GIS.

Ответить на вопросы:

1. Какие данные еще можно загрузить с указанных сервисов?
2. С какой периодичностью выполняется съёмка спутником Landsat 8 одной и той же территории?
3. Какие спектральные каналы имеет снимок с космического аппарата Landsat 8 и сколько их?
4. Сколько растровых слоёв содержит один снимок (сцена) и какой объем памяти они занимают?
5. Какое пространственное разрешение имеют слои снимка Landsat 8?

Задание 2

Цель – получить данные радарной топографической съёмки SRTM на интересующую территорию.

Задание: используя поисковую систему сервиса «EarthExplorer» (<http://earthexplorer.usgs.gov>) найти данные «SRTM 1 Arc Second Global» да территорию Воронежской области. По данному запросу будет выдан перечень фрагментов (тайлов) растрового покрытия. Выбрать несколько смежных тайлов на наиболее интересующий район Воронежской области и загрузить их на локальный компьютер. Загруженные архи-

вы с тайлами распаковать в учебную директорию на жестком диске. Открыть и изучить полученные данные и их метаданные в программе Quantum GIS.

Ответить на вопросы:

1. Какие еще цифровые модели рельефа доступны для загрузки на указанном сервисе?
2. Какое пространственное разрешение имеют данные SRTM 1 Arc Second Global?
3. Что означает значение пикселя в растровом покрытии SRTM?
4. По умолчанию растры SRTM отображаются в чёрно-белом градиенте – что он передает?
5. Почему между смежными тайлами при просмотре наблюдается шов и они различаются по оттенку?

Задание 3

Цель – освоить методику создания цветосинтезированных изображений из мультиспектральных космических снимков.

Пояснения: Мультиспектральные космические снимки содержат огромное количество информации о земной поверхности. Для того чтобы изъять и использовать эту информацию применяют разные методические приёмы, при этом для визуального дешифрирования наиболее распространено и удобно синтезирование каналов изображения. Наше цветовое восприятие может быть передано комбинациями трёх основных цветов – красного, зелёного и синего – такая «палитра» используется для воспроизведения любых изображений на большинстве экранов и при печати принтерами (цветовая схема RGB). В случае визуализации мультиспектральных космоснимков мы имеем возможность выбрать: какие из каналов снимка сопоставить красному, зелёному и синему цвету устройств визуализации. Поскольку спектральные каналы несут несколько различную информацию, лучше или хуже отражая характеристики тех или иных объектов, мы можем по-разному сочетать эти каналы для лучшего отображения необходимых нам объектов или явлений. В этом и состоит сущность синтезированных снимков.

Задание: используя программу QGIS создать и визуально проанализировать цветосинтезированные изображения на основе сцены Landsat 7 ETM+ по приведенным таблице комбинациям каналов:

Каналы снимка по RGB	Возможная информация
4, 3, 2	Стандартная комбинация «искусственные цвета» – часто используется, главным образом, для изучения состояния растительного покрова, мониторинга дренажа и почвенной мозаики, а также для изучения агрокультур. Растительность отображается в оттенках красно-пурпурного, городская застройка – в светло-голубых тонах, а цвет открытых почв варьирует от темно-зелёного до бирюзового. Хвойные леса будут выглядеть более темными, бордовыми по сравнению с лиственными. В целом, насыщенные оттенки красного являются индикаторами здоровой и (или) широколиственной растительности, в то время как более светлые розовые характеризуют травянистую или кустарниковую растительность.
3, 2, 1	Комбинация «естественные цвета» – используются каналы видимого диапазона, поэтому объекты земной поверхности выглядят похожими на то, как они воспринимаются человеческим глазом. Здоровая растительность выглядит зеленой, нездоровая – коричневой и желтой, распаханное поле – серыми с оттенками фиолетового, дороги – светло-серыми. Эта комбинация каналов дает возможность анализировать состояние водных объектов и процессы седиментации, оценивать глубины. Также используется для изучения антропогенных объектов. Вырубки и разреженная растительность детектируются плохо, в отличие от комбинации 4-5-1 или 4-3-2. Кроме того, трудно отделить один тип растительности от другого.
7, 4, 2	Эта комбинация дает изображение близкое к естественным цветам, но в тоже время позволяет анализировать состояние атмосферы и дым. Здоровая растительность выглядит ярко зеленой, травянистые сообщества – зелеными, яр-

	ко розовые участки детектируют открытую почву, коричневые и оранжевые тона характерны для разреженной растительности. Эта комбинация может быть использована для изучения сельскохозяйственных земель и водно-болотных угодий, динамики пожаров и пост-пожарного анализа территории. Городская застройка отображается в оттенках розово-фиолетового, травянистые сообщества – зелеными и светло зелеными.
4, 5, 1	Здоровая растительность отображается в оттенках красного, коричневого, оранжевого и зеленого. Почвы могут выглядеть зелено-голубыми или коричневыми, урбанизированные территории – белесыми, серыми. Добавление среднего инфракрасного канала позволяет добиться хорошей различимости возраста растительности. Здоровая растительность дает очень сильное отражение в 4 и 5 каналах. Использование комбинации 3-2-1 параллельно с этой комбинацией позволяет различать затопляемые территории и растительность. Эта комбинация малопригодна для детектирования дорог и шоссе.
7, 5, 4	Эта комбинация не включает ни одного канала из видимого диапазона, и обеспечивает оптимальный анализ состояния атмосферы. Береговые линии четко различимы. Может быть использована для анализа текстуры и влажности почв. Растительность в синих тонах.

Критерии оценивания: задание считается успешно выполненным (зачитывается обучающемуся) при методически правильном ходе его решения и получении верного ответа, при наличии контрольных вопросов - на них должны быть приведены верные ответы с обоснованием.

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 форме письменных работ (контрольные работы, ситуационные задачи). 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, позволяющее оценить степень сформированности умений и навыков при изучении дисциплины.

При оценивании используются количественные шкалы оценок. Критерии оценивания приведены выше (см. п.19.2).