

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

УТВЕРЖДАЮ
заведующий кафедрой
физической географии и оптимизации ландшафта
(Быковская О.П.)
01.09.2020 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.07.02 Дистанционное зондирование ландшафтов

- 1. Шифр и наименование специальности/направления:** 05.03.02 География
- 2. Профиль подготовки/специализации:** физическая география и ландшафтоведение; экономическая и социальная география
- 3. Квалификация (степень) выпускника:** бакалавр
- 4. Форма образования:** очная
- 5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:** физической географии и оптимизации ландшафта
- 6. Составитель:** Горбунов Анатолий Станиславович, кандидат географических наук, доцент, факультет географии, геоэкологии и туризма, кафедра физической географии и оптимизации ландшафта
- 7. Рекомендована:** научно-методическим советом факультета географии, геоэкологии и туризма, протокол о рекомендации: № 9 от 24.06.2020 г.
- 8. Учебный год:** 2021-2022; **Семестр:** 4

9. Цель и задачи учебной дисциплины:

Цель - раскрыть основные возможности и перспективы применения частности дистанционного зондирования ландшафтов в решении прикладных 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 дистанционного зондирования на интересующую территорию; основам ручного и машинного дешифрирования отобранных данных; алгоритмам аналитической обработки данных дистанционного зондирования и объяснению смысловой нагрузки результатов такой обработки.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина по выбору вариативной части блока Б 1 – Дисциплины (модули). Входящие знания: знание основ общей картографии, топографии, ландшафтоведении.

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

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ПК-2	способностью использовать базовые знания, основные подходы и методы физико-географических, геоморфологических, палеогеографических, гляциологических исследований, уметь проводить исследования в области геофизики и геохимии ландшафтов	знать: - основные методы организации и обработки результатов дистанционного зондирования ландшафтов; уметь: - использовать методы анализа и интерпретации дистанционных материалов в решении задач охраны ландшафта; владеть: - навыками работы с картографическим и фактическим материалом; - основными методиками анализа и интерпретации дистанционных материалов для целей охраны ландшафта.

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/ часах – 3 /108.

Форма промежуточной аттестации – зачет

13. Виды учебной работы:

Вид учебной работы	Трудоемкость	
	Всего	По семестрам 4 семестр
Аудиторные занятия	44	44
В том числе:		
лекции	30	30
практические	14	14
Самостоятельная работа	64	64
Итого	108	108

13.1 Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1. Лекции		
1.1	Введение.	История развития методов дистанционного зондирования ландшафтов. Дистанционное зондирование Земли: физические основы, особенности и характеристики сенсоров и данных. Схема осуществления дистанционного зондирования ландшафтов.

1.2	Пространственные данные: общие понятия, структура, форматы, обзор открытых ресурсов дистанционного зондирования ландшафтов.	Модели хранения и отражения данных, растровые и векторные данные, их структура, форматы, особенности. Пространственные данные наземных наблюдений и съемок, данные дистанционного зондирования ландшафтов. Ресурсы и протоколы получения данных. Метаданные и предварительная обработка геоданных.
1.3	Данные дистанционного зондирования ландшафтов, их источники и информационные свойства	Спектр электромагнитного излучения, видимый диапазон спектра, инфракрасный и радиодиапазон, космические аппараты для дистанционного зондирования и характеристики их сенсоров, собираемые ими данные дистанционного зондирования ландшафтов.
1.4	Обработка и анализ данных дистанционного зондирования ландшафтов	Специализированные геоинформационные среды обработки данных дистанционного зондирования ландшафтов. Атмосферная, радиометрическая и геометрическая коррекция данных дистанционного зондирования ландшафтов. Вычисление вегетационных, почвенных и водных индексов по мультиспектральным данным. Методы и алгоритмы классификаций многоканальных спутниковых снимков и анализа мультивременных композитных изображений.
2. Практические занятия		
2.1	Данные дистанционного зондирования ландшафтов, их источники и информационные свойства	Работа с Порталом открытых данных ДЗЗ Роскосмоса и геосервисом BEGA-Science Института космических исследований РАН
2.2	Обработка и анализ данных дистанционного зондирования ландшафтов	Расчет вегетационных индексов по данным MODIS, Landsat, Sentinel-2.
		Мониторинг состояния растительности за многолетний период для Европейской части России (по данным MODIS) и для Воронежа (по данным Landsat)
		Классификация мультиспектральных космических снимков Sentinel-2, Landsat-5/7/8 для создания ландшафтных карт
		Контроль теплового загрязнения урбанизированных территорий по данным Landsat-5/7/8
		Региональный анализ основных факторов развития эрозионных и оползневых процессов.

13.2 Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Виды занятий (часов)			
		Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	Всего
1	Введение.	4	2	8	14
2	Пространственные данные: общие понятия, структура, форматы, обзор открытых ресурсов дистанционного зондирования ландшафтов.	8	4	20	32
3	Данные дистанционного зондирования ландшафтов, их источники и информационные свойства	12	6	24	42
4	Обработка и анализ данных дистанционного зондирования ландшафтов	6	2	12	20
Итого		30	14	64	108

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 практических занятий, самостоя-

тельно 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.

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	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.
3	Дистанционное зондирование Земли : учебное пособие / В. М. Владимиров, Д. Д. Дмитриев, В. Н. Тяпкин, Ю. Л. Фатеев. — Красноярск : СФУ, 2014. — 196 с. — ISBN 978-5-7638-3084-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/64590

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
3	Книжников В.И., Кравцова В.И. Тутубалина О.В. Аэрокосмические методы географических исследований. – 2-е изд. – М. Изд. центр «Академия», 2011– 416 с.
4	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.
5	Лабутина И.А. Дешифрирование аэрокосмических снимков : учебное пособие для студ. вузов, обуч. по специальности "География" / И.А. Лабутина .— М. : Аспект Пресс, 2004 .— 183 с.
6	Лурье И.К., Косиков А.Г. Теория и практика цифровой обработки изображений // Дистанционное зондирование и географические информационные системы. – М.: Научный мир, 2003. – 220 с.
7	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.
8	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.
9	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.

в) ресурсы интернет:

№ п/п	Ресурс
10	Электронный курс по дисциплине на портале «Электронный университет ВГУ» – Режим доступа: по подписке. – https://edu.vsu.ru

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. : ил., табл. — <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. : ил., табл. <URL: http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m16-188.pdf >

17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины

плины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)

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

18. Материально техническое обеспечение дисциплины:

Аудитория для практических и лекционных занятий: компьютеры "Intel Celeron", плоттер А4, принтер лазерный HP, принтер струйный HP, сканер планшетный Epson, лицензионное ПО MapInfo Pro 9.0.

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)
ПК-2	знать: основные методы организации и обработки результатов дистанционного зондирования ландшафтов;	Введение. Пространственные данные: общие понятия, структура, форматы, обзор открытых ресурсов дистанционного зондирования ландшафтов.	Устный опрос Контрольная работа
	уметь: использовать методы анализа и интерпретации дистанционных материалов в решении задач охраны ландшафта;	Данные дистанционного зондирования ландшафтов, их источники и информационные свойства	Устный опрос Практические работы
	владеть: - навыками работы с картографическим и фактическим материалом; - основными методиками анализа и интерпретации дистанционных материалов для целей охраны ландшафта.	Обработка и анализ данных дистанционного зондирования ландшафтов	Устный опрос Практические работы

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

Для оценивания результатов обучения на зачете используются следующие критерии:

- владение понятийным аппаратом данной области науки;
- способность иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований;
- умение применять теоретические знания для решения практических задач.

Для оценивания результатов обучения на зачете используется 2-балльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Критерии выставления зачета

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Обучающийся владеет понятийным аппаратом данной области науки, способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований; применять теоретические знания для решения практических задач в сфере обработки и анализа данных дистанционного зондирования ландшафтов	Базовый уровень	Зачтено
Ответ на контрольно-измерительный материал содержит существенные ошибки. Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, не умеет применять алгоритмы обработки и анализа пространственных данных	—	Не зачтено

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:

1. Общая концепция географических информационных систем (ГИС): определение, история, цели и сфера применения, основополагающие принципы.
2. Географическое пространство в ГИС: проекции и системы координат.
3. Пространственные данные: понятие, типы, структура, основные форматы.
4. Особенности векторной и растровой моделей представления пространственных данных.
5. Особенности и перспективы применения данных дистанционного зондирования для решения задач в сфере ландшафтоведения.
6. Мониторинг природных комплексов (ландшафтов) с помощью ДЗЗ.
7. История развития методов дистанционного зондирования.
8. Физические основы дистанционного зондирования ландшафтов.
9. Технические способы осуществления дистанционного зондирования ландшафтов, примеры съемочных систем.
10. Разрешение данных дистанционного зондирования ландшафтов: пространственное, радиометрическое, спектральное, временное
11. Виды космических снимков и съемки. Основные действующие спутники дистанционного зондирования ландшафтов и их данные.
12. Спутниковые снимки Landsat: история программы, космические аппараты, характеристики данных и ресурсы доступа к ним.
13. Радарная топографическая съемка SRTM: краткая история, производная цифровая модель рельефа, ее версии и характеристики.
14. Открытые данные Sentinel: история программы, космические аппараты, характеристики данных и ресурсы доступа к ним.
15. Отечественные космические аппараты дистанционного зондирования, их характеристики и производные данные.
16. Обзор основных коммерческих программ для работы с данными дистанционного зондирования ландшафтов (ERDAS Imagine, ENVI и др.).
17. Обзор основных открытых сред с возможностями обработки данных дистанционного зондирования ландшафтов (GRASS, QGIS+OrfeoToolbox, SAGA, R).
18. Коррекция данных ДЗЗ: радиометрическая (калибровка), геометрическая, атмосферная.
19. Основные дешифровочные признаки и методы дешифрирования космических снимков.
20. Автоматизированные методы дешифрирования.

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: устного опроса (индивидуальный опрос); письменных работ (практические работы).

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 при изучении дисциплины. При оценивании используются качественные шкалы оценок. Критерии оценивания приведены выше (см. п.19.2).