

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Забайкальский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Факультет строительства и экологии

Кафедра Водного хозяйства, экологической и промышленной безопасности

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Калугин А.В.

« ____ » _____ 20 ____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.Б.25.Методы дистанционного зондирования Земли

на 252 часа(ов), 7 зачетных(ые) единиц(ы)

для направления подготовки (специальности) 05.03.04 – Гидрометеорология

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом
Министерства образования и науки Российской Федерации от
« ____ » _____ 20 ____ г. № _____

Профиль – Гидрология (для набора 2019)

Форма обучения очная

1. Организационно-методический раздел

1.1 Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

Подготовка бакалавров по направлению «Гидрометеорология», владеющих глубокими теоретическими знаниями и практическими навыками для качественного использования данных дистанционного зондирования Земли из космоса в оценках состояния атмосферы, океана, подстилающей земной поверхности, природной среды и погоды

Задачи изучения дисциплины:

Возможность использования полученных навыков и знаний для выполнения научной и учебной работы, основываясь на теоретических основах и методических принципах получения обработки, интерпретации и практического использования информации ИСЗ. А также получать практические навыки в обработке и интерпретации гидрометеорологической спутниковой информации различного вида.

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Дисциплина Б1.Б.25."Методы дистанционного зондирования Земли" относится к дисциплинам базовой части

1.3. Объем дисциплины (модуля) с указанием трудоемкости всех видов учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 7 зачетных(ые) единиц(ы), 252 часов.

Очная форма

Виды занятий	Распределение по семестрам		Всего часов
	5 семестр	6 семестр	
Общая трудоемкость			252
Аудиторные занятия, в т.ч.	54	48	102
лекционные (ЛК)	18	24	42
практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	0	24	24
лабораторные (ЛР)	36	0	36
Самостоятельная работа студентов (СРС)	54	60	114
Форма промежуточной аттестации в семестре	Зачет	Экзамен	36
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)			

2. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Индекс компетенции	Содержание компетенции
ОПК-4	владение картографическим методом и основами картографии в гидрометеорологических исследованиях
ОПК-6	способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
ПК-4	готовность осуществлять получение оперативной гидрометеорологической информации и ее первичную обработку, обобщение архивных, гидрометеорологических данных с использованием современных методов анализа и вычислительной техники

Планируемые результаты обучения по дисциплине для последовательного достижения уровней сформированности компетенций

Результат обучения	
Знать	Пороговый: 1) Присутствуют некоторые знания о физических основах и природных условиях получения снимков 2) Присутствуют некоторые знания об использовании данных дистанционного зондирования Земли из космоса 3) знает лишь некоторые картографические методы 4) знает лишь некоторые основные виды гидрометеорологической информации и способы ее первичной обработки, обобщение архивных, гидрометеорологических данных с использованием современных методов анализа и вычислительной техники
	Стандартный: 1) Сформирована система знаний об использовании данных дистанционного зондирования Земли из космоса в оценках состояния атмосферы, океана, подстилающей земной поверхности, природной среды и погоды 2) Сформирована система знаний о физических основах и природных условиях получения снимков 3) показывает полные, но недостаточно глубокие и системные знания, охватывающие картографический метод и основы картографии 4) показывает полные, но недостаточно глубокие и системные знания, охватывающие основные виды гидрометеорологической информации и способы ее первичной обработки, обобщение архивных, гидрометеорологических данных с использованием современных методов анализа и вычислительной техники

	Эталонный: 1) На высоком уровне сформирована система знаний о физических основах и природных условиях получения снимков, геометрических свойствах и фотограмметрической обработке снимков. 2) На высоком уровне сформирована система знаний об использовании данных дистанционного зондирования Земли из космоса в оценках состояния атмосферы, океана, подстилающей земной поверхности, природной среды и погоды. 3) На высоком уровне сформирована система знаний о типах дешифрирования, типах космических снимков, основных направлениях применения аэрокосмических методов 4) показывает полные, глубокие и системные знания, охватывающие картографический метод и основы картографии 5) показывает полные, глубокие и системные знания, охватывающие основные виды гидрометеорологической информации и способы ее первичной обработки, обобщение архивных, гидрометеорологических данных с использованием современных методов анализа и вычислительной техники
Уметь	Пороговый: 1) на начальном уровне производить дешифрирование снимков 2) неуверенно может использовать картографические методы и основы картографии в гидрометеорологических исследованиях 3) неуверенно может использовать основные виды гидрометеорологической информации и способы ее первичной обработки, обобщение архивных, гидрометеорологических данных с использованием современных методов анализа и вычислительной техники
	Стандартный: 1) На среднем уровне производить дешифрирование снимков MODIS, Landsat TM, ETM+ 2) На среднем уровне производить дешифрирование водных поверхностей 3) не всегда самостоятельно может использовать картографические методы и основы картографии в гидрометеорологических исследованиях 4) не всегда самостоятельно может основные виды гидрометеорологической информации и способы ее первичной обработки, обобщение архивных, гидрометеорологических данных с использованием современных методов анализа и вычислительной техники

	Эталонный: 1) На высоком уровне производить дешифрирование снимков MODIS, Landsat TM, ETM+, водных поверхностей с использованием различных алгоритмов, растительных сообществ с использованием вегетационных индексов 2) На высоком уровне производить дешифрирование по типам поверхности с использованием алгоритмов без обучения (ISO Cluster, PCE), с использованием алгоритмов (ANN, Maximum Likelihood) 3) самостоятельно может использовать картографические методы и основы картографии в гидрометеорологических исследованиях самостоятельно может основные виды гидрометеорологической информации и способы ее первичной обработки, обобщение архивных, гидрометеорологических данных с использованием современных методов анализа и вычислительной техники
Владеть	Пороговый: 1) на начальном уровне владеть навыками выполнения научной и учебной работы, основываясь на теоретических основах и методических принципах получения обработки, интерпретации и практического использования информации ИСЗ. 2) затрудняется пользоваться картографическим методом и основами картографии в гидрометеорологических исследованиях 3) затрудняется пользоваться способностью осуществлять получение оперативной гидрометеорологической информации и ее первичную обработку, обобщение архивных, гидрометеорологических данных с использованием современных методов анализа и вычислительной техники
	Стандартный: 1) на приемлемом уровне владеть навыками выполнения научной и учебной работы, основываясь на теоретических основах и методических принципах получения обработки, интерпретации и практического использования информации ИСЗ. А также получать практические навыки в обработке и интерпретации гидрометеорологической спутниковой информации различного вида. 2) демонстрирует уверенное владение картографическим методом и основами картографии в гидрометеорологических исследованиях 3) демонстрирует уверенное владение способностью осуществлять получение оперативной гидрометеорологической информации и ее первичную обработку, обобщение архивных, гидрометеорологических данных с использованием современных методов анализа и вычислительной техники

	Эталонный: 1) уверенно владеть навыками выполнения научной и учебной работы, основываясь на теоретических основах и методических принципах получения обработки, интерпретации и практического использования информации ИСЗ. А также получать практические навыки в обработке и интерпретации гидрометеорологической спутниковой информации различного вида. 2) демонстрирует свободное владение картографическим методом и основами картографии в гидрометеорологических исследованиях 3) демонстрирует свободное владение способностью осуществлять получение оперативной гидрометеорологической информации и ее первичную обработку, обобщение архивных, гидрометеорологических данных с использованием современных методов анализа и вычислительной техники
--	--

3. Содержание дисциплины

3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			СРС
				ЛК	ПЗ(СЗ)	ЛР	
1	1	Введение в дисциплину "Методы дистанционного зондирования Земли", задачи, предмет и объект.	12	2		4	6
	2	Аэрокосмические методы исследования природной среды	12	2		4	6
2	3	Физические основы и природные условия получения снимков	12	2		4	6
	4	Геометрические свойства и фотограмметрическая обработка снимков	12	2		4	6
3	5	Изобразительные свойства снимков	12	2		4	6
	6	Типы дешифрирования	12	2		4	6
4	7	Геоинформационные системы и компьютерная обработка данных ДЗЗ	12	2		4	6
	8	Фонд космических снимков. Типы космических снимков	12	2		4	6
5	9	Материалы космических съемок	12	2		4	6
	10	Комплексное географическое дешифрирование и картографирование по космическим снимкам	18	4	4		10
6	11	Обновление и корректирование карт по аэрокосмическим снимкам	18	4	4		10

	12	Дешифрирование пространственной и временной структуры географических объектов	18	4	4		10
7	13	Общие вопросы космического дешифрирования	18	4	4		10
	14	Аэрокосмический мониторинг окружающей среды	18	4	4		10
8	15	Основные направления применения аэрокосмических методов	18	4	4		10
Итого			216	42	24	36	114

3.2. Лекционные занятия

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание лекционных занятий
1	1	Введение в дисциплину "Методы дистанционного зондирования Земли", задачи, предмет и объект.
	2	Аэрокосмические методы исследования природной среды. Способы получения достоверной информации о поверхности Земли. Классификация снимков. Связь с другими дисциплинами. Основные направления применения современных методов.
2	3	Физические основы и природные условия получения снимков. Определение аэрокосмических методов. Физические основы и природные условия получения снимков. Регистрируемое излучение. Технические свойства получения снимков.
	4	Геометрические свойства и фотограмметрическая обработка снимков. Геометрические свойства и фотограмметрическая обработка снимков. Масштаб. Определение размеров по одиночному снимку. Трансформация снимков. Оптическая плотность.
3	5	Изобразительные свойства снимков. Изобразительные свойства дешифрированных снимков. Разрешение снимка. Прямое и косвенное дешифрирование. Признаки дешифрирования. Преобразование снимков: увеличение, квантование, цветокодирование, синтезирование.

	6	Типы дешифрирования. Виды дешифрирования: визуальное, визуально-инструментальное, полевое, камеральное. Приборы для дешифрирования. Эталонирование.
4	7	Геоинформационные системы. Компьютерная обработка снимков. Структура ГИС. Применение дистанционной информации ГИС. Цифрование снимков. Цифровые модели. Преобразования снимков. Современные системы автоматизированной обработки снимков
	8	Фонд космических снимков. Типы космических снимков. Типы космических снимков. Снимки в видимом и ближнем инфракрасном диапазоне - фотографические, телевизионные, сканерные, фототелевизионные и др. Снимки в тепловом диапазоне, в радио диапазоне. Многозональная съёмка
5	9	Материалы космических съёмок. Материалы космических съёмок. Снимки с ресурсных, картографических и метеорологических спутников. Радиолокационные снимки.
	10	Комплексное географическое дешифрирование и картографирование по космическим снимкам. Особенности тематического дешифрирования: ландшафтного, геоморфологического, растительности, сельского хозяйства, социальной инфраструктуры и т.д. Выбор материалов, особенности методики дешифрирования.
6	11	Обновление и корректирование карт по аэрокосмическим снимкам. Перспективы совершенствования методов создания и обновления карт, расширения диапазона их информативного содержания на основе использования современных материалов.
	12	Дешифрирование пространственной и временной структуры географических объектов. Дешифрирование пространственной структуры географических объектов. Характер и взаимосвязь пространственных структур изображения различных природных компонентов. Структура изображения изменений природной среды.
7	13	Общие вопросы космического дешифрирования. Общие вопросы космического картографирования. Использование космической съёмки для топографического и общегеографического картографирования, обновления и дополнения карт. Тематическое картографирование с использованием космических снимков.

	14	Общие вопросы космического дешифрирования. Общие вопросы космического картографирования. Использование космической съёмки для топографического и общегеографического картографирования, обновления и дополнения карт. Тематическое картографирование с использованием космических снимков.
8	15	Основные направления применения аэрокосмических методов. Изучение географической оболочки в целом и отдельных геосфер Земли. Прослеживание географической зональности и высотной поясности.

3.3. Практические (семинарские) занятия

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание практических(семинарских) занятий
5	10	Составление схемы дешифрирования типов использования земель.
6	11	Исследование динамики растительных сообществ с использованием вегетационных индексов
	12	Дешифрирование по типам поверхности с использованием алгоритмов без обучения (ISO Cluster, PCE)
7	13	Дешифрирование по типам поверхности с использованием алгоритмов (ANN, Maximum Likelihood)
	14	Дешифрирование данных альтиметрической съёмки
8	15	Дешифрирование данных БПЛА

3.4. Лабораторные занятия

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание лабораторных занятий
--------	---------------	---------------------------------

1	1	Ознакомление с материалами воздушной и космической съёмок.
	2	Просмотр снимков, полученных в разных частях спектра различными фотографирующими системами
2	3	Изучение видов космических снимков - кадровые, спектрзональные и многозональные снимки, цветные синтезированные снимки, тепловые и радарные снимки
	4	Изучение алгоритмов программного дешифрирования с использованием ГИС
3	5	Измерение по снимкам линейных и площадных объектов местности.
	6	Геоморфологическое дешифрирование. Составление схемы речной долины, отработка легенды (долина р. Амур до затопления).
4	7	Дешифрирование снимков Landsat TM, ETM+, OLI
	8	Дешифрирование снимков MODIS
5	9	Дешифрирование снимков Sentinel

3.5. Организация самостоятельной работы

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание материала выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной работы
1	1	Изучение природно-климатических условий территорий по космическим снимкам	Работа с электронными образовательными ресурсами
1	2	Исследование природных ресурсов планеты с помощью космических методов	Подготовка к контрольной работе

2	3	Комплексное исследование природных ресурсов региона на основе данных дистанционного зондирования	Работа с электронными образовательными ресурсами
2	4	Космический мониторинг районов ЧС	Подготовка к контрольной работе
3	5	Мониторинг пожаров с использованием данных ДЗЗ	Работа с электронными образовательными ресурсами
3	6	Дистанционное зондирование земной коры	Подготовка к контрольной работе
4	7	Изучение структуры землепользования и картографирование земельных ресурсов с использованием ДЗЗ	Работа с электронными образовательными ресурсами
4	8	Использование методов ДЗ в сельском хозяйстве	Написание реферата
5	9	Оценка состояния сельскохозяйственных культур с использованием методов ДЗЗ	Подготовка к контрольной работе
5	10	Картографирование грунтовых вод с использованием методов ДЗЗ	Написание реферата
6	11	Исследование роста городов и процессов урбанизации по данным космических снимков	Работа с электронными образовательными ресурсами
6	12	Картографирование речных пойм с использованием космических снимков	Подготовка к контрольной работе
7	13	Фотограмметрическая обработка данных беспилотных летательных аппаратов	Работа с электронными образовательными ресурсами
7	14	Использование данных альтиметрической съемки для изучения уровней воды в водоемах	Написание реферата
8	15	Экологический мониторинг с использованием средств ДЗЗ	Подготовка к контрольной работе

4. Интерактивные формы образовательных технологий

Модуль	Номер раздела	Вид учебных занятий	Образовательные технологии	Количество часов
1	1	Лекция	Проблемная лекция	2

2	4	Лабораторная работа	Информационные технологии	2
3	6	Лабораторная работа	Информационные технологии	2
4	7	Лабораторная работа	Технологии учебно-исследовательской деятельности	2
5	10	Лекция	Лекция-визуализация	2
6	12	Лекция	Конференция	2
7	14	Практическое занятие	Информационные технологии	2
8	15	Практическое занятие	Технологии учебно-исследовательской деятельности	2

5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Основная литература

6.1.1. Печатные издания

1. Курганович К. А. Методы и приборы контроля состояния окружающей среды : учеб. пособие. – Чита: ЧитГУ, 2007. – 121 с.
2. Моргунов В.К. Основы метеорологии, климатологии. Метеорологические приборы и методы наблюдений: учебник. - Ростов-на-Дону ; Новосибирск: Феникс : Сибирское соглашение, 2005. - 331 с.

6.1.2. Издания из ЭБС

1. Хаханина, Татьяна Ивановна. Химия окружающей среды : Учебник / Хаханина Татьяна Ивановна; Хаханина Т.И., Никитина Н.Г., Петухов И.Н. - 3-е изд. - М. : Издательство Юрайт, 2017. - 233. - (Бакалавр. Академический курс). - ISBN 978-5-534-00029-0 : 76.99.

6.2. Дополнительная литература

6.2.1. Печатные издания

1. Водное хозяйство: учеб.-справ. пособие. Ч. 1 : Основные понятия о воде и фундаментальные закономерности ее круговорота в природе / В. Н. Заслоновский [и др.]. - Москва : Теплотехник, 2011. - 153 с.
2. Климатология и метеорология: метод. указания / сост. В.А. Обязов. - Чита : ЧитГТУ, 2003. - 31с.
3. Хромов С.П. Метеорология и климатология для географических факультетов: учебник. - 3-е изд., перераб. - Ленинград : Гидрометеиздат, 1983. - 455 с.
4. Захаровская, Наталья Николаевна. Метеорология и климатология / Захаровская Наталья Николаевна, Ильинич Виталий Витальевич. - Москва : КолосС, 2005. - 127с. : ил. - (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений). - ISBN 5-9532-0136-2 : 130-00.

6.2.2. Издания из ЭБС

6.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Национальная электронная библиотека [https:// www.xn--90ax2c.xn--p1ai/](https://www.xn--90ax2c.xn--p1ai/)

Российская национальная библиотека <http://www.nlr.ru/>

Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prilib.ru/>

Библиотека Российской Академии наук <http://www.rasl.ru/>

Электронная библиотека учебников [http:// www.studentam.net/](http://www.studentam.net/)

7. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, ABBYY FineReader, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Foxit Reader, АИБС "МераПро".

Программное обеспечение специального назначения:

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

672010, г. Чита, ул. Амурская, 15 ауд. 05-406.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, научно-исследовательской работы

Доска – меловая. Рабочее место преподавателя.

Ученические столы и стулья.

Стол компьютерные.

Мультимедийное оборудование:

Стационарный ПК-6шт.

Доступ к сети Интернет и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

672010, г. Чита, ул. Амурская, 15 ауд. 05-304.

Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации и самостоятельной работы.

Доска маркерная. Ученические столы. Ученические стулья. Компьютерные столы.

ПК-13 шт.

Доступ к сети Интернет и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

9. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Основным источником теоретического материала выступают лекции, посещение которых является обязательной составляющей успешного усвоения дисциплины. Для эффективного освоения материала дисциплины необходимым является выполнение следующих требований:

- обязательное посещение всех лекционных и практических занятий, способствующее системному овладению материалом курса;
- все вопросы соответствующих разделов и тем по дисциплине необходимо фиксировать (на любых носителях информации);
- обязательное выполнение домашних заданий является важнейшим требованием и условием формирования целостного и системного знания по дисциплине;
- обязательность личной активности каждого студента на всех занятиях по дисциплине;
- в случаях неясности каких-либо вопросов, обсуждаемых на занятиях, необходимо задать соответствующие вопросы преподавателю, а не оставлять их непонятыми;
- в случаях пропусков занятий по уважительным причинам студентам предоставляется право подготовки и представления заданий и ответов на вопросы изученного материала,

- с расчетом на помощь преподавателя в его усвоении;
- в случаях пропусков без уважительной причины студент обязан самостоятельно изучить соответствующий материал;
- необходимым условием является самостоятельность и инициативность студентов при контроле набора баллов по дисциплине для успешного прохождения промежуточной аттестации.

Самостоятельная работа студентов предполагает:

- самостоятельный поиск, обработку (анализ, синтез, обобщение и систематизацию), адаптацию необходимой по дисциплине информации;
- выполнение заданий для самостоятельной работы;
- изучение и усвоение теоретического материала, представленного на лекционных занятиях и в соответствующих литературных источниках (рекомендуемая основная и дополнительная литература);
- самостоятельное изучение отдельных вопросов курса.

Как правило, организация самостоятельной работы предполагает:

- постановку цели;
- составление соответствующего плана;
- поиск, обработку информации;
- представление результатов работы.

Для повышения эффективности проведения практических занятий необходимо учитывать все рекомендации по подготовке к ним, которые даются преподавателем в начале каждого модуля (формулируются соответствующие задания, проблемно-ориентированные вопросы, представляются рекомендации по методике организации различных форм проведения занятий и т.д.).

Для эффективного освоения материала дисциплины в ходе практических занятий необходимо выполнение следующих требований:

- четко понимать цели предстоящих занятий (предварительно формулируются преподавателем);
- владеть навыками поиска, обработки, адаптации и презентации необходимого материала;
- уметь выделять и формулировать противоречия по рассматриваемым проблемам, понимая их источники;
- уметь критически оценивать собственные знания, умения и навыки в динамике в сравнении с таковыми у других, с целью раскрытия дополнительных возможностей их развития;
- при подготовке к занятиям обязательно изучить рекомендуемую литературу;
- оценить различные точки зрения на проблемные вопросы нескольких исследователей, а не ограничиваться рассмотрением позиции одного автора.

Разработчик/группа разработчиков: Курганович Константин Анатольевич, заведующий кафедрой ВХЭиПБ

**Рассмотрена на заседании кафедры
(протокол от 02.09.2019 г. № 01)**