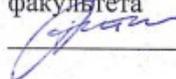


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

ГЕОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

УТВЕРЖДАЮ  
Декан геолого-географического  
факультета





И.А. Тишин

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Протокол № 7 от 22 июня 2023

Рабочая программа дисциплины

**Дистанционные методы измерений**

по направлению подготовки

**05.03.04 Гидрометеорология**

Профиль подготовки:  
**«Метеорология»**

Форма обучения  
**Очная**

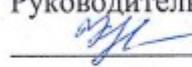
Квалификация  
**Бакалавр**

Год приема  
**2023**

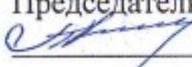
Код дисциплины в учебном плане: Б1.В.10

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

 И.В. Кужевская

Председатель УМК

 М.А. Каширо

## **1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)**

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

– ПК-1– Способен применять на практике методы гидрометеорологического и экологического мониторинга, организовывать полевые и камеральные работы.

## **2. Задачи освоения дисциплины**

ИПК-1.3. Владеет знаниями об основных методах наблюдений и приборах, а также знает распространенное программное обеспечение. Умеет обрабатывать, анализировать и передавать данные наблюдений, проводить оценку влияния гидрометеорологических факторов на состояние окружающей среды, жизнедеятельность человека и отрасли экономики

## **3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к блоку Б1, части, формируемой участниками образовательных отношений. Код дисциплины: Б1.В.10.

## **4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине**

Семестр 6, экзамен с оценкой.

## **5. Входные требования для освоения дисциплины**

Для успешного освоения дисциплины требуются компетенции, сформированные в ходе освоения образовательных программ предшествующего уровня образования.

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: физика, метеорология, аэрология.

Некоторые аспекты дисциплины будут полезны при освоении курса «Охрана атмосферы», «Физика облаков и осадков (атмосферное электричество)».

## **6. Язык реализации**

Русский

## **7. Объем дисциплины (модуля)**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 часов, из которых:

– лекции: 30 ч.;

– в том числе практическая подготовка: 28 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом дисциплины.

## **8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам**

**Тема 1.** Физические основы радиометеорологии. Радиоволны и особенности их распространения в атмосфере Земли.

**Тема 2.** Спутниковое зондирование атмосферы. Типы используемых искусственных спутников Земли, требования, предъявляемые к их орбитам для решения

конкретных задач. Метеорологические спутники, их виды и информация о характеристиках атмосферы и подстилающей поверхности.

**Тема 3.** Дистанционные измерения с поверхности земли методами пассивной локации. Измерения в микроволновом диапазоне средствами пассивной локации. Тепловое зондирование пограничного слоя атмосферы.

**Тема 4.** Акустическое и радиоакустическое зондирование атмосферы. Акустические локаторы. Физические принципы зондирования атмосферы. Параметры атмосферы, определяемые в результате акустического зондирования.

**Тема 5.** Поляризационные измерения параметров атмосферы. Физические основы метода, приборы, использующие метод поляризации, характеристики атмосферы, получаемые при использовании поляризационных лидаров.

**Тема 6.** Измерение параметров состояния атмосферы с помощью оптических квантовых локаторов (лидаров). Физические основы лазерного зондирования. Характеристики атмосферы, получаемые при лидарном зондировании атмосферы.

**Тема 7.** Некогерентные метеорологические радиолокационные станции. Технические характеристики МРЛ, режим работы, методика наблюдений.

**Тема 8.** Основы метеорологической интерпретации радиолокационных данных. Виды облачности, определяемой МРЛ. Особенности представления информации в ближней и дальней зонах. Методы выявления грозы и града. Использование метеорологической информации. Композиционные карты, кодирование и передача информации.

## **9. Текущий контроль по дисциплине**

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения контрольных работ, тестов по лекционному материалу, выполнения домашних заданий и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр. Порядок формирования компетенций, результаты обучения, критерии оценивания и перечень оценочных средств для текущего контроля по дисциплине приведены в Фондах оценочных средств для курса «Дистанционные методы измерений».

## **10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации**

Экзамен в пятом семестре проводится в устной форме по билетам. Экзаменационный билет состоит из двух частей – теоретической и практической. Подготовка к ответу обучающегося на экзамене составляет 1 академический час (45 минут), продолжительность ответа на основные и дополнительные вопросы составляет 0,3 часа.

Первая часть содержит два теоретических вопроса по дисциплине, проверяющих знания о знаниями об основных методах дистанционных наблюдений за атмосферой и о приборах.

Вторая часть билета содержит один практический вопрос, проверяющий ИПК-1.3: Умеет обрабатывать, анализировать и передавать данные наблюдений, проводить оценку влияния гидрометеорологических факторов на состояние окружающей среды,

Процедура проверки сформированности компетенций и порядок формирования итоговой оценки по результатам освоения дисциплины «Дистанционные методы измерений» описаны в Фондах оценочных средств для данного курса.

## **11. Учебно-методическое обеспечение**

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» - <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=552>

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

г) Методические указания по проведению лабораторных работ.  
«Moodle» - <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=552>

На бумажных носителях выдаются преподавателем.

д) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студентов распадается на два самостоятельных направления: на изучение и освоение теоретического лекционного материала, и на освоение методики решения практических задач.

Основной частью самостоятельной работы студента является его систематическая подготовка к практическим занятиям. Студенты должны быть нацелены на важность качественной подготовки к таким занятиям. При подготовке к практическим занятиям студенты должны освоить вначале теоретический материал по новой теме занятия, с тем чтобы использовать эти знания при решении заданий. Затем просмотреть объяснения решения примеров, задач, сделанные преподавателем на предыдущем практическом занятии, разобраться с примерами, приведенными лектором по этой же теме. Если некоторые задания вызвали затруднения при решении, попросить объяснить преподавателя на очередном практическом занятии или консультации.

При подготовке к практическим работам и тестированию необходимо повторить материал, рассмотренный на практических занятиях, убедиться в знании необходимых понятий и определений и т. д.

## 12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

1. Горбатенко, Валентина Петровна. Метеорологический радиолокатор МРЛ-5: производство наблюдений. Диагноз и прогноз опасных явлений погоды : учебное пособие / В. П. Горбатенко, В. И. Слущкий, Л. Н. Бычкова ; Федеральное агентство по образованию, Томский гос. ун-т. - Томск : ТМЛ-Пресс, 2007. - 116, [1] с. : ил., табл.; 21 см.; ISBN 5-91302-025-X
2. Киселев В.Н., Кузнецов А.Д. Методы зондирования окружающей среды (атмосферы). Санкт-Петербург: РГГМУ, 2004.- 429 с. [http://elib.rshu.ru/files\\_books/pdf/img-504195606.pdf](http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-504195606.pdf)
3. Червяков М.Ю. Зондирование атмосферы: учебно-методическое пособие для студентов. [https://www.sgu.ru/sites/default/files/textdocsfiles/2019/05/24/zondirovanie\\_atmosfery\\_chervyakov.pdf](https://www.sgu.ru/sites/default/files/textdocsfiles/2019/05/24/zondirovanie_atmosfery_chervyakov.pdf)

б) дополнительная литература:

- Метеорологические радиолокаторы. Учебное пособие.  
[https://drive.google.com/file/d/1FUDSUWMhTZ\\_LOJDKHh1jFHV5K7z49WAX/view](https://drive.google.com/file/d/1FUDSUWMhTZ_LOJDKHh1jFHV5K7z49WAX/view)
- Рефракция радиоволн. Расчет показателя преломления радиоволн / В.П. Горбатенко. – Томск: «РауШ мбх», 2009. – 12 с.
- Горбатенко В.П. Молния как звено глобальной электрической цепи / В.П. Горбатенко, Т.В. Ершова. – Томск: ТГПУ, 2011. – 204 с.
  - Журавлев Г.Г., Горбатенко В.П., Гордов Е.П. Распространение примесей в атмосфере и методы их контроля. – Томск: Издательство "Томский ЦНТИ", 2013. – 412 с

в) ресурсы сети Интернет:

- Курс: Дистанционные методы измерений 3 курс (ГГФ Б. 2 сем.) <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=552>
- World Data Center for Remote Sensing of the Atmosphere. <http://www.weather.uwyo.edu/upperair/sounding.html>

- Группа дистанционного зондирования атмосферы.  
<http://atm007-3.phys.msu.ru/index.php>
- Анимация текущих данных радарных наблюдений для ЕТР: явления погоды.  
<https://meteoinfo.ru/radanim>

### 13. Перечень информационных ресурсов

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office OneNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);

– публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

б) информационные справочные системы:

– Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ –  
<http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>

– Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ –  
<http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>

в) профессиональные базы данных (*при наличии*):

- Группа дистанционного зондирования атмосферы.  
<http://atm007-3.phys.msu.ru/index.php>
- Анимация текущих данных радарных наблюдений для ЕТР: явления погоды.  
<https://meteoinfo.ru/radanim>

### 14. Техническое обеспечение

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

Аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации в смешанном формате («Актру»).

### 15. Информация о разработчиках

Валентина Петровна Горбатенко, д.г.н., профессор, кафедра метеорологии и климатологии ТГУ, заведующая кафедрой. В.П. Горбатенко разработан и внедрен в процесс обучения ряд учебных пособий, используемых в курсе дисциплина ДИСТАНЦИОННЫЕ МЕТОДЫ.