

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

Геолого-географический факультет

УТВЕРЖДАЮ
Декан ГГФ


Д.А. Гищян



« ___ » _____ 20 ____ г.

Протокол №6 от 24.06.2022

Рабочая программа дисциплины

Физика облаков и осадков (атмосферное электричество)

по направлению подготовки

05.04.04 Гидрометеорология

Профиль подготовки:
«Метеорология»

Форма обучения
Очная

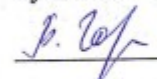
Квалификация
Магистр

Год приема
2022


Код дисциплины в учебном плане: Б1.В.01.06

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

 В.П. Горбатенко

Председатель УМК

 М.А. Каширо

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

- ПК-2 – Способность решать задачи в области оперативной гидрометеорологии, охраны атмосферы и гидросферы;
- ОПК-4 – Способность понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности;

2. Задачи освоения дисциплины

- ИПК-2.1 – Способность применять накопленные знания о влиянии и диапазоне воздействия погоды и климата на жизнь, общество и окружающую среду в целом; понимать последствия природопользования и антропогенных воздействий на водные объекты, погоду и климат;
- ИОПК-4.1 – Умение применять современную вычислительную технику и программное обеспечение для решения стандартных задач в практической и профессиональной деятельности.

3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплина (модули)» (Б1.В.01.06). Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

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

Семестр 3, экзамен.

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», «Физическая метеорология», «Динамическая метеорология», «Аэрология», «Радиометеорология», «Синоптическая метеорология», «Спутниковая метеорология».

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч. из которых:

- лекции: 8 ч.
 - семинарские занятия: 6 ч.
 - практические занятия: 12 ч.
- в том числе практическая подготовка: 12 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам

Тема 1. Облака, их классификации и основные характеристики.

Основные классификации облаков и их назначение. Морфологическая классификация облаков: семейства, формы, виды и разновидности облаков. Генетическая классификация облаков

(классификация Бергерона): типы облаков, критерии их выделения и соответствие мифологическим формам. Классификация облаков по микрофизическому составу: типы облаков, критерии их выделения и соответствие мифологическим формам. Стратосферные и мезосферные облака. Основные характеристики облаков различных форм/типов: высота расположения, вертикальная мощность, внешний вид и сопутствующие явления.

Тема 2. Образование и трансформация облаков.

Фазовое состояние воды в атмосфере и влияющие на него факторы. Ядра конденсации (кристаллизации): основные типы, их характеристики и происхождение. Образование облачных частиц. Процессы, приводящие к образованию облаков. Образование слоистообразных облаков. Образование волнистообразных облаков. Образование кучевообразных (конвективных) облаков. Адиабатические модели конвекции. Трансформационные переходы облаков основных форм. Трансформация (эволюция) конвективных облаков.

Тема 3. Микрофизическое строение облаков.

Облачные капли. Распределение капель по размерам в облаках различных форм. Облачные кристаллы. Международная классификация твёрдых облачных частиц. Факторы, влияющие на форму кристаллов. Типичные формы кристаллов в облаках различных форм. Водность (лёдность) в облаках. Радиолокационная отражаемость облаков различных форм. Радио-эхо слоистообразных и конвективных облаков.

Тема 4. Образование осадков и их классификация.

Коллоидная устойчивость облаков. Укрупнение облачных частиц. Механизмы укрупнения облачных частиц. Образование осадков в капельно-жидких облаках. Образование осадков в кристаллических облаках. Образование осадков в смешанных облаках. Морфологическая классификация осадков. Генетическая классификация осадков. Классификация осадков по фазовому состоянию. Характеристики осадков различных типов: интенсивность, размеры частиц и скорость их падения.

Тема 5. Системы мелкой и глубокой конвекции.

Мезомасштабные системы конвективной облачности: основные группы и критерии их выделения. Классификация систем мелкой конвекции. Основные типы систем мелкой конвекции и их характеристики. Механизмы образования систем мелкой конвекции. Классификация систем глубокой конвекции. Основные типы систем глубокой конвекции и их характеристики. Механизмы образования систем глубокой конвекции. Структура мезомасштабных конвективных систем и её трансформация.

Тема 6. Мезоструктура фронтальных облачных систем.

Облачная система циклона умеренных широт: типичная облачность тёплого фронта, холодного фронта, фронта окклюзии и тёплого сектора. Мезонеоднородности в облачной системе циклона умеренных широт. Мезомасштабная структура облачной системы холодного фронта. Мезомасштабная структура облачной системы тёплого фронта и фронта окклюзии. Облачная система тропического циклона. Мезомасштабная структура тропического циклона.

Тема 7. Атмосферное электричество.

Атмосферное электричество и его место в структуре наук. Основные вопросы атмосферного электричества. Глобальная электрическая цепь. Параметры атмосферного электричества. Аэроионы и их виды. Ионное равновесие в атмосфере. Основными ионизаторами воздуха. Электрическая проводимость атмосферы. Электрическое поле в атмосфере. Электрические заряды в облаках. Электризация облачных частиц. Электрическая структура облаков различных типов. Электрические разряды в тропосфере, их основные типы и характеристики. Исследование электрических разрядов в тропосфере. Распределение грозных разрядов по поверхности Земли. Электрические разряды в стратосфере и мезосфере, их основные типы и характеристики. Исследование электрических разрядов в стратосфере и мезосфере.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения опросов по лекционному материалу, проверки отчётов по лабораторным работам 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 «Физика облаков и осадков (атмосферное электричество)».

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Экзамен в третьем семестре проводится в письменной форме по билетам. Экзаменационный билет состоит из трех частей, включающих как теоретические, так и практические вопросы по дисциплине, проверяющие ИПК-2.1 и ИОПК-4.1. Продолжительность экзамена 1,5 часа.

Процедура проверки сформированности компетенций и порядок формирования итоговой оценки по результатам освоения дисциплины «Физика облаков и осадков (атмосферное электричество)» 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=24515>.

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

в) Методические указания по проведению лабораторных работ.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

1. Рыбакова Ж.В. Облака и их трансформация /науч. ред.: Кужевская И.В. – Томск: Издательский Дом Томского государственного университета, 2020. – 234 с.

2. Матвеев Л.Т. Физика атмосферы. – СПб.: Гидрометеиздат, 2000. – 777 с.

3. Горбатенко В.П., Ершова Т.В. Молния как звено глобальной электрической цепи. – Томск: Издательство ТГПУ, 2011. – 214 с.

4. Кашлева Л. В. Атмосферное электричество. – СПб.: РГГМУ, 2008. – 116 с.

б) дополнительная литература

5. Донченко В.А., Кабанов М.В., Кауль Б.В., Нагорский П.М., Самохвалов И.В. Электрооптические явления в атмосфере: учебное пособие. – Томск: НТЛ, 2015. – 316 с.

6. Атмосфера. Справочник (справочные данные, модели) / под ред. Ю. С. Седунов [и др.]. – Л.: Гидрометеиздат, 1991. – 509 с.

7. Тверской П. Н. Курс метеорологии (Физика атмосферы). – Л.: Гидрометеиздат, 1962. – 700 с.

в) ресурсы сети Интернет:

https://meteoinfo.ru/radanim	Гидрометцентр России. Данные радарных наблюдений
https://rcpod.ru/	Сибирский центр «НИЦ «Планета»
https://worldview.earthdata.nasa.gov/	EOSDIS Worldview

https://wwln.net/	World Wide Lightning Location Network
https://weather.uwyo.edu/upperair/sounding.html	University of Wyoming. Atmospheric Soundings
http://geo.tsu.ru/resources/meteo_res/meteobook/index.php	Литература, имеющаяся на сайте кафедры метеорологии и климатологии ТГУ

13. Перечень информационных ресурсов

- а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:
- пакет MATLAB R2015b;
 - пакет GNU Octave 8.2.0;
 - 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>
- ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>
- ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>
- Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>
- ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>
- ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

14. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения лабораторных работ, 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.

15. Информация о разработчиках

Пустовалов Константин Николаевич, канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры метеорологии и климатологии; старший научный сотрудник ИМКЭС СО РАН.