

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

**Фонд оценочных средств  
по дисциплине**

**Дистанционные методы измерений**

Направление подготовки  
**05.03.04 Гидрометеорология**

Направленность (профиль) подготовки:

**«Метеорология»**

Квалификация выпускника

**Бакалавр**

Фонд оценочных средств соответствует ОС НИ ТГУ по направлению подготовки 05.03.04 Гидрометеорология, учебному плану направления подготовки направленности (профиля) «**Метеорология**» и рабочей программе по данной дисциплине.

Полный фонд оценочных средств по дисциплине хранится на кафедре метеорологии и климатологии.

Разработчик ФОС:

Зав.каф. метеорологии и климатологии, д. г. н., профессор

В.П. Горбатенко

Экспертиза фонда оценочных средств проведена учебно-методической комиссией факультета, протокол № 7 от 22.06.2023 г.

Фонд оценочных средств рассмотрен и утвержден на заседании кафедры метеорологии и климатологии, № 144 от 26.06.2023 г.

Руководитель бакалаврской программы «**Метеорология**», доцент кафедры метеорологии и климатологии

 — И.В. Кужевская

## Формируемые компетенции

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

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

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

Таблица 1 – Уровни освоения компетенций и критерии их оценивания

Компетенция	Результаты освоения дисциплины	Критерии оценивания результатов освоения дисциплины			
		Повышенный (отлично)	Достаточный (хорошо)	Пороговый (удовлетворительно)	Допороговый (неудовлетворительно)

ПК-1	ИПК-1.3. Владеет знаниями об основных методах наблюдений и приборах, а также знает распространённое программное обеспечение. Умеет обрабатывать, анализировать и передавать данные наблюдений, проводить оценку влияния гидрометеорологических факторов на состояние окружающей среды, жизнедеятельность человека и отрасли экономики.	Владеет знаниями об основных методах наблюдений и приборах, а также знает распространённое программное обеспечение. Умеет обрабатывать, анализировать и передавать данные наблюдений, проводить оценку влияния гидрометеорологических факторов на состояние окружающей среды, жизнедеятельность человека и отрасли экономики	Владеет знаниями об основных методах наблюдений и приборах, а также знает распространённое программное обеспечение. Умеет обрабатывать, анализировать и передавать данные наблюдений, проводить оценку влияния гидрометеорологических факторов на состояние окружающей среды, жизнедеятельность человека и отрасли экономики, но допускает незначительные ошибки.	Владеет знаниями об основных методах наблюдений и приборах, а также знает распространённое программное обеспечение. Умеет обрабатывать, анализировать и передавать данные наблюдений, проводить оценку влияния гидрометеорологических факторов на состояние окружающей среды, жизнедеятельность человека и отрасли экономики, но допускает грубые ошибки	Не владеет
------	---	--	---	--	------------

Таблица 2 - Этапы формирования компетенции в курсе

№	Раздел дисциплины	Результаты освоения дисциплины	Оценочные средства
1	Радиоволны, их характеристики и влияние атмосферы на их распространение	ПК-1	Тестирование
2	Рефракция радиоволн	ПК-1	Тестирование;
3	Спутниковое зондирование атмосферы	ПК-1	Практическая работа 1 Решение задач
4	Акустическое зондирование	ПК-1	Контрольное тестирование

5	Лазерное зондирование атмосферы	ПК-1	Практическая работа 4
6	Поляризационные методы зондирования атмосферы.	ПК-1	Практическая работа 5
7	Метеорологические радиолокаторы	ПК-1	Практическая работа 5

**3. Перечень и содержание практических работ.** Практические работы призваны закрепить и углубить (в дополнение к лекциям) знания студентов по отдельным разделам курса и привить им навыки самостоятельной работы по камеральной обработки и применению метеорологической информации, полученной в результате аэрологического зондирования атмосферы. Формируют компетенции ПК-1.

**Темы практических занятий. Индивидуальное практическое задание** выдается каждому студенту преподавателем.

1. Решение задач на определение высоты облаков методами радио и светолокации.
2. Решение задач по акустическому зондированию.
3. Влияние параметров атмосферы на рефракцию радиоволн.
4. Определение дальности радиовидимости.
5. Анализ данных МРЛ
6. Кодирование и передача данных МРЛ

**Пример типового задания для проведения текущего контроля успеваемости по ПК-1:**

Пример практической работы 1. Решение задач на определение высоты облаков методами радио и светолокации.

*Цель работы:* Усвоить методику расчета ряда метеорологических параметров.

**Задание:** Рассчитать высоту облачности методами прожекторного и радиолокационного зондирования атмосферы.

*Порядок выполнения:* задания выполняются индивидуально по предложенным вариантам дистанционного зондирования (раздаются преподавателем).

Для выполнения данной работы необходимо использовать построенные рисунки дополнительную литературу, размещенную в курсе «Дистанционные методы измерений» СДО Moodle (<https://moodle.tsu.ru/>) и в аудитории заполнить таблицу и составить описание изменчивости анализируемых характеристик. Затем на практическом занятии в аудитории проводится сравнительный анализ вариантов зондирования.

**Текущий контроль успеваемости (экспресс-контроль)** осуществляется через практику выполненного тестового задания. Задание может быть предложено преподавателем в лекционные часы.

Пример заданий:

Задание *закрытой* формы (с несколькими вариантами выбора)

- прожекторное зондирование позволяет определить
- высоту облаков
- плотность облаков
- количество озона в атмосфере

Задание *закрытой* формы (с несколькими вариантами выбора)

- лидар позволяет определить
- концентрацию аэрозолей

- концентрацию газовых примесей
- место и время разряда молнии

Оценивание результатов освоения дисциплины в ходе текущего контроля происходит на основании критериев. Сводные данные текущего контроля успеваемости по дисциплине отражаются в электронной информационно-образовательной среде НИ ТГУ. Проверка уровня сформированности компетенций осуществляется в процессе промежуточной аттестации.

### ***Результаты освоения дисциплины: ПК-1***

*Порядок организации и проведения текущего контроля успеваемости (формы, содержание, сроки и т.п.):* Практические занятия предусматривают два этапа. На первом этапе – предварительное ознакомление обучающихся с методикой выполнения работы (СДО Moodle (<https://moodle.tsu.ru/>)).

На втором этапе каждым студентом выполняются работы, в том числе и по вариантам, позволяющие проверить навыки решения конкретных практических задач.

Для получения оценки – «отлично» необходимо выполнить каждую работу в срок и без замечаний по оформлению и содержанию: развернутого и грамотного анализа полученных результатов. Для оценки «хорошо» необходимо также своевременное выполнение задания; например, рисунки вертикальной изменчивости характеристик атмосферы сделаны аккуратно и в правильном масштабе, а пояснительная записка недостаточно развернута.

Работа получит «удовлетворительную» оценку если она выполнена с грубыми ошибками, профиль атмосферы построен небрежно, пояснительная записка недостаточно развернута, несвоевременное выполнение. Оценка «неудовлетворительно» - работа не выполнена.

### ***2. Оценочные средства: Тестовые задания***

*Порядок организации и проведения текущего контроля успеваемости (формы, содержание, сроки и т.п.):* каждое тестирование проходит по основным разделам дисциплины с использованием дистанционных технологий (СДО Moodle (<https://moodle.tsu.ru/>)). На выполнение одного теста дается 20 минут, одна попытка. По структуре формирования ответа различают следующие типы заданий: тесты единственного и множественного выборов; на восстановление соответствия; открытого типа. В каждом тесте содержится до 10 вопросов. В зависимости от типа тестового задания оценка за ответ может изменяться от 1 до 3 баллов, например, за правильный ответ на тест единственного выбора – 1 балл; множественного выбора и на восстановление соответствия – 2 балла, максимальный балл за ответ на тест открытого типа – 3. Баллы автоматически переводятся в проценты.

Шкала перевода процентов за тесты в оценку текущей успеваемости: 85 – 100 % – «отлично»; 70 – 84 % – «хорошо»; 55 – 69 % – «удовлетворительно», менее 54 % – «неудовлетворительно».

### **Проверка сформированности компетенций в процессе промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в шестом семестре в форме экзамена. Экзамен проводится в устной форме по билетам. Подготовка к ответу обучающегося на экзамене составляет 1 академический час (45 минут), продолжительность ответа на основные и дополнительные вопросы составляет 0,3 часа.

Билет состоит из двух частей. В первой части – один теоретический вопрос, требующий развернутого ответа. Вторая часть содержит практическое задание.

Экзаменационная процедура опирается на материалы текущего контроля: оценок за тестовые задания, семинарские и практические работы.

Обучающиеся успешно и своевременно выполнившие тестовые вопросы освобождаются от дополнительных вопросов.

### Типовые задания для проведения промежуточной аттестации

1. Предмет и задачи радиометеорологии. Достоинства наблюдений с помощью МРЛ.
2. Радиоволны и их характеристики (длина волны, частота, амплитуда), классификация по длине волны.
3. Влияние атмосферы на радиоволны разной длины.
4. Рассеяние радиоволн в атмосфере, отражение.
5. Что такое рефракция радиоволн? Что такое дифракция радиоволн?
6. Какие параметры связывает между собой основное уравнение радиолокации?
7. Эффективная площадь рассеивания. От каких параметров зависит эффективная площадь рассеивания?
8. Что такое метеорологический потенциал МРЛ?
9. Радиолокационная отражаемость одиночной метеоцели?
10. Радиолокационная отражаемость облаков и осадков.
11. От каких факторов зависит величина полученного МРЛ ответного сигнала?
12. Единицы измерения мощности в радиометеорологии?
13. Дальность радиовидимости и какими факторами она ограничена?
14. Точность определения границ облаков с помощью МРЛ.
15. Что такое ближняя зона в радиометеорологии?
16. «Местники» и как они образуются.
17. Что такое дальняя зона в радиометеорологии?
18. Типы радиоэхо и их характеристики.
19. Методика определения высот нижней и верхней границ облачности.
20. Классификация облачности при радиолокационных измерениях.
21. Определение сезонов года при радиолокационных измерениях.
22. Классификация осадков в радиометеорологии.
23. Измерение интенсивности осадков и видимости в них с помощью МРЛ.
24. По каким критериям прогнозируют грозу с помощью МРЛ?
25. Прогноз града
26. МРЛ-5 – основные блоки и технические характеристики.
27. Особенности экрана радиолокатора (ИКО, ИДВ). Режимы работы.
28. Недостатки наблюдений с помощью МРЛ.
29. Программа работы дежурной смены. Порядок работы. Сроки представления радиометеорологической информации.
30. Работа МРЛ в режиме штормоповещения.
31. Техника безопасности при проведении радиолокационных наблюдений.
32. Взаимодействие лазерного излучения с атмосферой.
33. Измерение температуры, влажности и газового состава атмосферы с помощью лидаров.
34. Метеорологическая информация, получаемая с помощью акустических локаторов.
35. Принципы измерений профилей температуры и влажности в ИК- и СВЧ-диапазонах. ИК- и СВЧ-радиометры.
36. Исследование воздушных потоков с помощью доплеровских РЛС.
37. Пассивные методы радиолокации.
38. Изучение атмосферы, основанное на механизме поляризации электромагнитных волн.
39. Светолокация: ИВО, прожекторное зондирование.

40. Использование метеорологической информации для оценки условий распространения радиоволн в атмосфере при решении прикладных задач.
41. Пеленгация гроз.
42. Метеорологические спутники : стационарный, орбитальный
43. Оборудование метеорологических спутников
44. Суть метода термического зондирования атмосферы
45. Зачем нужны радиометры на спутниках

Пример практических заданий:

- Рассказать, как меняется рефракция в зависимости от характеристик атмосферы по результатам практических работ, выполненных студентами в течение семестра,
- Рассказать от чего зависит дальность радиовидимости по результатам практических работ, выполненных студентами в течение семестра,
- Прочитать радиолокационную карту, предложенную преподавателем,
- Расшифровать информацию по коду RADOB,
- Решить задачу предложенную преподавателем на тему «акустическое зондирование атмосферы».

**Пример** экзаменационного билета:

1. Пассивные методы радиолокации.
2. По каким критериям прогнозируют грозу с помощью МРЛ?
3. Прочитать радиолокационную карту, предложенную преподавателем,

Результаты экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Каждая часть билета оценивается отдельно. Критерии оценки приведены в таблице.

Оценка	Критерии оценки
9-10 баллов	Полный правильный развернутый ответ на теоретический вопрос, более 85 % правильных ответов на тесты
7-8баллов	Не развернутый ответ с незначительными ошибками на теоретический вопрос, 70-84 % правильных ответов на тесты
5-6 баллов	Имеет общее представление по теоретическому вопросу и 55-69 % правильных ответов на тесты
4 балла	Нет ответа на теоретический вопрос и менее 54 % правильных ответов на тесты

### Шкала формирования итоговой оценки

Формирование итоговой оценки зависит от уровня освоения компетенции ПК-1. В итоговую оценку входит текущая успеваемость, проверяемая через оценку 3 практических занятий и промежуточную успеваемость: оценка за 2 вопроса экзаменационного билета. Оценки за перечисленные виды успеваемости приведены в таблице

Виды оценки	Максимально количество, баллов
Оценка за практические работы	30
Оценка за экзамен	5
Итого	35

Шкала перевода баллов в оценку итоговой успеваемости: 85-100 % – отлично, 70-84% - хорошо, 55-69% - удовлетворительно, 54 % и менее – неудовлетворительно.