

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

ГЕОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

УТВЕРЖДАЮ  
Декан геолого-географического  
факультета

*С.А. Тишин*



П.А. Тишин

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Протокол № 7 от 22 июня 2023

**Фонд оценочных средств  
по дисциплине**

**АЭРОЛОГИЯ**

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:

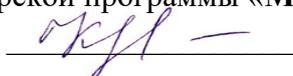
Зав.каф. метеорологии и климатологии, д. г. н., профессор

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:

– ОПК-2 – Способен проводить научные исследования объектов, систем и процессов в области гидрометеорологии, в том числе при решении проблем геоэкологии и охраны окружающей среды;

– ОПК-3 – Способен решать задачи профессиональной деятельности в области гидрометеорологии, в том числе осуществлять гидрометеорологические расчеты и участвовать в разработке прогнозов (погоды, химического состава атмосферы и гидросферы);

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

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-1.2 Способен принимать участие в организации пунктов мониторинга за окружающей средой, а также самостоятельно планировать и проводить полевые топографические или микроклиматические работы с их камеральной обработкой.	Способен принимать участие в организации пунктов мониторинга за окружающей средой, а также самостоятельно планировать и проводить полевые топографические или микроклиматические работы с их камеральной обработкой.	Способен принимать участие в организации пунктов мониторинга за окружающей средой, а также самостоятельно планировать и проводить полевые топографические или микроклиматические работы с их камеральной обработкой, но допускает незначительные ошибки	Способен принимать участие в организации пунктов мониторинга за окружающей средой, а также самостоятельно планировать и проводить полевые топографические или микроклиматические работы с их камеральной обработкой, но допускает грубые ошибки	Не владеет

ОПК-2	ИОПК 2.2 Способен понимать, излагать и критически анализировать базовую информацию в гидрометеорологии и об охране окружающей среды при составлении разделов научно-технических отчетов, обзоров погодных условий, составлении библиографии по тематике проводимых исследований;	Способен понимать, излагать и критически анализировать базовую информацию в гидрометеорологии и об охране окружающей среды при составлении разделов научно-технических отчетов, обзоров погодных условий, составлении библиографии по тематике проводимых исследований.	Способен понимать, излагать и критически анализировать базовую информацию в гидрометеорологии и об охране окружающей среды при составлении разделов научно-технических отчетов, обзоров погодных условий, составлении библиографии по тематике проводимых исследований, но допускает незначительные ошибки	Способен понимать, излагать и критически анализировать базовую информацию в гидрометеорологии и об охране окружающей среды при составлении разделов научно-технических отчетов, обзоров погодных условий, составлении библиографии по тематике проводимых исследований, но допускает грубые ошибки	Не способен
-------	---	---	--	--	-------------

ОПК-3	ИОПК 3.1 Способен заниматься текущей работой, выполняемой под наблюдением руководителей и в сотрудничестве с другими специалистами. Обладает дипломатичностью и способностью взаимодействовать с представителями общественности. В пределах установленного круга обязанностей способен автономно решать новые и нестандартные задачи.	Способен заниматься текущей работой, выполняемой под наблюдением руководителей и в сотрудничестве с другими специалистами. Обладает дипломатичностью и способностью взаимодействовать с представителями общественности. В пределах установленного круга обязанностей способен автономно решать новые и нестандартные задачи.	Способен заниматься текущей работой, выполняемой под наблюдением руководителей и в сотрудничестве с другими специалистами. Обладает дипломатичностью и способностью взаимодействовать с представителями общественности. В пределах установленного круга обязанностей способен автономно решать новые и нестандартные задачи, но допускает незначительные ошибки	Способен заниматься текущей работой, выполняемой под наблюдением руководителей и в сотрудничестве с другими специалистами. Обладает дипломатичностью и способностью взаимодействовать с представителями общественности. В пределах установленного круга обязанностей способен автономно решать новые и нестандартные задачи, но допускает грубые ошибки	Не способен
-------	--	--	---	---	-------------

Таблица 2 - Этапы формирования компетенции в курсе

№	Раздел дисциплины	Результаты освоения дисциплины	Оценочные средства
1	Вертикальная структура атмосферы. Основы методов определения характеристик ветра в свободной атмосфере.	ИПК-1.2	Практическая работа 1 Тестирование
2	Шаропилотные наблюдения.	ИПК-1.2 ИОПК 2.2	Практическая работа 2; Тестирование; Решение задач
3	Радиоветровые наблюдения.	ИПК-1.2	Практическая работа 3

		ИОПК 2.2	Тестирование
4	Методы измерения давления, температуры и влажности воздуха аэрологическими приборами.	ИПК-1.2 ИОПК 2.2 ИОПК-3.1	Контрольное тестирование Коллоквиум
5	Температурно-ветровое зондирование атмосферы.	ИПК-1.2 ИОПК-3.1	Практическая работа 4
6	Индексы неустойчивости атмосферы	ИПК-1.2 ИОПК-3.1	Практическая работа 5
7	Ракетное зондирование атмосферы	ИПК-1.2 ИОПК 2.2 ИОПК-3.1	Практическая работа 6
8	Исследование атмосферы с помощью самолетов	ИПК-1.2	Тестирование
9	Исследование атмосферы с помощью привязных и свободных аэростатов, стратостатов	ИПК-1.2	Тестирование Коллоквиум

**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 обработке и применению метеорологической информации, полученной в результате аэрологического зондирования атмосферы. Формируют компетенции ОПК-2, ОПК-1, ПК-1.

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

1. Построение профилей атмосферы по данным аэрологического зондирования и их анализ. ПК-1.
2. Обработка результатов однопунктных шаропилотных наблюдений. ПК-1,
3. Кодировка и дешифрование результатов ветрового зондирования атмосферы.  
Код КН-03.ПК-2
4. Кодировка и дешифрование результатов температурно-ветрового зондирования.  
Код КН-04. ПК-2
5. Расчет характеристик неустойчивости атмосферы по данным аэрологического зондирования, определение вероятности развития опасных конвективных явлений (грозы, града).ОПК-1,
6. Изучение структуры атмосферы по данным ракетного зондирования.ПК-1.

### **ИОПК-2.2; ИОПК-3.1; ИПК-1.2**

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

Пример практической работы 1. Анализ структуры тропосферы и тропопаузы.

*Цель работы:* Усвоить изменения с высотой ряда метеорологических параметров.

*Задание:* Построить профили изменения с высотой до 20 км значений температуры воздуха, влажности, скорости и направления ветра, давления атмосферы.

*Порядок выполнения:* задания выполняются индивидуально по предложенным вариантам аэрологического зондирования (раздаются преподавателем) на миллиметровке, самостоятельно вне учебной аудитории.

*В аудитории во время практической работы составляются сводные таблицы по теме:* «Характеристики атмосферы на разных высотах» ОПК-2, ОПК-1.

Для выполнения данной работы необходимо использовать построенные графики и дополнительную литературу, размещенную в курсе «Аэрология» 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 ОПК-2.

Пример задания:

1) Задание *закрытой* формы (с несколькими вариантами выбора)

Стандартные изобарические поверхности (**знать**):

а) 1000 гПа

б) 925 гПа

в) 950 гПа

г) 900 гПа

д) 850 гПа

е) 750 гПа

ж) 700 гПа

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 ОПК-2, ОПК-1.**

#### 1. *Оценочные средства: Практические работы № 1 - 6*

*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 развернутая.

Работа получит «удовлетворительную» оценку если она выполнена с грубыми ошибками, профиль атмосферы построен небрежно, пояснительная записка недостаточно развернутая, несвоевременное выполнение. Оценка «неудовлетворительно» - работа не выполнена. За выполнение всех работ можно получить 15 баллов.

#### 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). 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 пятом 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**

Примерный перечень теоретических вопросов:

1. Предмет и задачи аэрологии.
2. Строение атмосферы и ее характеристики на разных высотах
3. Особенности аэрологических измерений. Требования к аэрологическим приборам.
4. Однопунктные шаропилотные наблюдения. Принцип метода.
5. Организация однопунктных шаропилотных наблюдений.
6. Расчет вертикальной скорости шаров-пилотов в дневное и ночное время.
7. Шаропилотный треугольник.
8. Основные положения шаропилотного метода измерения ветра.
9. Газы, применяемые для наполнения оболочек и способы их получения.
10. Базисные (двухпунктные) наблюдения. Преимущество и недостатки.
11. Радиоветровые наблюдения. Принцип метода. Достоинства, недостатки.
12. Принцип измерения наклонной дальности и угловых координат при радиопилотных наблюдениях.
13. Методика определения максимального ветра.
14. Методика определения вертикального сдвига ветра.
15. Код КП-03. Основные блоки. Правила кодирования.
16. Физические основы и методы измерения температуры в аэрологии. Типы датчиков. Погрешности измерений и методы их устранения.
17. Физические основы и методы измерения влажности. Типы датчиков. Погрешности.
18. Физические основы и методы измерения атмосферного давления. Погрешности.
19. Физические основы и способы измерения малых давлений в атмосфере.
20. Способы кодирования радиосигналов для передачи аэрологической информации.
21. Метод радиозондов. Достоинства, недостатки.
22. Основные узлы радиозонда.
23. Подготовка радиозонда к выпуску.
24. Прием и обработка сигналов радиозонда.
25. Организация работы аэрологической станции.
26. Типы радиозондов и их особенности.
27. Озонозонд.
28. Актинометрический радиозонд.

29. Особые точки вертикального профиля метеоэлементов и методика их определения.
30. Метод ракетного зондирования атмосферы. Достоинства, недостатки.
31. Методы измерения давления при ракетном зондировании.
32. Методы измерения газового состава при ракетном зондировании.
33. Методы измерения температуры при ракетном зондировании.
34. Методы измерения параметров ветра при ракетном зондировании.
35. Аэростатное зондирование атмосферы. Привязанные и свободные аэростаты. Стратостаты. Дирижабли.
36. Самолетное зондирование атмосферы. Задачи, специфика.
37. Метеорологические приборы, применяемые при самолетном зондировании.
38. Методы исследования облаков при самолетном зондировании.
39. Код КП-04. Основные блоки. Правила кодирования.
40. Тропопауза и ее признаки.

#### **Примеры практических заданий:**

- 1) Показать датчики температуры (влажности, давления), применяемые в аэрологическом зондировании и рассказать как они работают.
- 2) Прочитать данные аэрологического зондирования (выдаются преподавателем) с расчетом тропопаузы и особых точек по ветру (температуре, влажности).

#### **Пример экзаменационного билета:**

1. Методика определения максимального ветра.
2. Расскажите о методах телеметрии в радиозондировании.
3. Покажите на стенде датчики, применяемые в аэрологическом зондировании для измерения давления воздуха.

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-3. 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	15
Оценка за экзамен	10
Итого	25

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