

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
«**МЕТОДЫ И СРЕДСТВА МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ**»

Направление подготовки
05.03.04 «Гидрометеорология»

Направленность (профиль) программы
«**Метеорология**»

Форма обучения
Очная

Квалификация
Бакалавр

Томск – 2023

Фонд оценочных средств (ФОС) соответствует ОС НИ ТГУ, учебному плану и рабочей программе по направлению подготовки 05.03.04 «Гидрометеорология» и профилю подготовки «Метеорология».

Полный ФОС по дисциплине хранится на кафедре метеорологии и климатологии.

Разработчик ФОС:

доцент кафедры метеорологии и климатологии,
кандидат физико-математических наук

С. В. Смирнов

Экспертиза ФОС проведена учебно-методической комиссией факультета, протокол № 7 от 22.06.2023.

ФОС рассмотрен и утверждён на заседании кафедры метеорологии и климатологии, протокол № 144 от 26.06.2023.

Руководитель ОПОП



И. В. Кужевская

Заведующая кафедрой



В. П. Горбатенко

ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПК-1 – способность 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: научиться принимать участие в организации пунктов мониторинга за окружающей средой; уметь самостоятельно планировать и проводить полевые гидрометеорологические и экологические наблюдения.	Способен самостоятельно организовывать, планировать и проводить полевые гидрометеорологические и экологические наблюдения.	Способен организовывать, планировать и проводить полевые гидрометеорологические и экологические наблюдения, но проявляет нерешительность и допускает ошибки.	Способен с трудом организовывать, планировать и проводить полевые гидрометеорологические и экологические наблюдения, проявляет нерешительность и допускает грубые ошибки.	Не способен организовывать, планировать и проводить полевые гидрометеорологические и экологические наблюдения.

	<p>ИПК-1.3: овладеть знаниями об основных методах и средствах метеорологических измерений, а также о специализированном программном обеспечении, используемым с этими средствами измерений; научиться обрабатывать, анализировать и передавать данные наблюдений, проводить оценку влияния гидрометеорологических факторов на состояние окружающей среды, жизнедеятельность человека и отрасли экономики.</p>	<p>Обладает в полном объеме знаниями об основных методах и средствах метеорологических измерений и специализированном программном обеспечении, используемым с этими средствами измерений; умеет обрабатывать, анализировать и передавать данные наблюдений, проводить оценку влияния гидрометеорологических факторов на состояние окружающей среды, жизнедеятельность человека и отрасли экономики.</p>	<p>Обладает хорошими знаниями об основных методах и средствах метеорологических измерений и специализированном программном обеспечении, используемым с этими средствами измерений; умеет обрабатывать, анализировать и передавать данные наблюдений, проводить оценку влияния гидрометеорологических факторов на состояние окружающей среды, жизнедеятельность человека и отрасли экономики, но допускает ошибки.</p>	<p>Обладает слабыми знаниями об основных методах и средствах метеорологических измерений и специализированном программном обеспечении, используемым с этими средствами измерений; 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.</p>	<p>Не обладает знаниями об основных методах и средствах метеорологических измерений и специализированном программном обеспечении, используемым с этими средствами измерений; не умеет обрабатывать, анализировать и передавать данные наблюдений, проводить оценку влияния гидрометеорологических факторов на состояние окружающей среды, жизнедеятельность человека и отрасли экономики.</p>
--	--	---	---	---	---

Таблица 2 – Этапы формирования компетенции в курсе.

№	Раздел дисциплины	Результаты освоения дисциплины	Оценочные средства
1	Метеорологическая информация и основы измерительной техники	ИПК-1.3	Устный опрос по результатам лекционных занятий.
2	Измерение атмосферного давления	ИПК-1.2 ИПК-1.3	Письменный отчетв СДО Moodleпо результатам выполнения лабораторной работы.
3	Измерение температуры воздуха и почвы	ИПК-1.2 ИПК-1.3	Письменный рефератв СДО Moodleпо

4	Измерение влажности воздуха	ИПК-1.2 ИПК-1.3	результатам самостоятельной работы по отдельной теме. Тестирование в СДО Moodle по результатам лекционных занятий и самостоятельной работы по отдельной теме.
5	Измерение характеристик ветра	ИПК-1.2 ИПК-1.3	
6	Измерение осадков и снежного покрова	ИПК-1.2 ИПК-1.3	
7	Актинометрические измерения	ИПК-1.2 ИПК-1.3	
8	Измерение прозрачности атмосферы, дальности видимости, высоты нижней границы облаков	ИПК-1.2 ИПК-1.3	
9	Контроль чистоты атмосферы	ИПК-1.2 ИПК-1.3	
10	Измерение радиоактивности атмосферного воздуха, воды, снежного покрова	ИПК-1.2 ИПК-1.3	
11	Измерение характеристик электрического поля атмосферы	ИПК-1.2 ИПК-1.3	
12	Дистанционные и автоматизированные метеорологические станции	ИПК-1.2 ИПК-1.3	
13	Измерения с помощью искусственных спутников Земли	ИПК-1.3	
14	Техника безопасности при производстве гидрометеорологических работ	ИПК-1.2	

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения опросов по лекционному материалу, проверки отчётов по лабораторным работам, написания рефератов по темам, тестирование по темам в СДО Moodle и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

Лекционный материал по темам (табл.2), списки научной и учебно-методической литературы и сетевых информационных ресурсов по дисциплине «Методы и средства метеорологических измерений» размещены в СДО Moodle:

[https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=24199;](https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=24199)

[https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=22200.](https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=22200)

Примерные вопросы для устного опроса

1. *Метод измерения температуры с использованием деформационных термометров.*
2. *Поверка актинометрических приборов в лабораторных и естественных условиях.*

Примерные вопросы (темы) для рефератов

1. *Напряжённость электрического поля атмосферы и способы её измерения.*
2. *Метеорологические измерения с помощью искусственных спутников Земли.*

Примерные вопросы для тестирования

1. **Вопрос открытой форме**
Перечислите основные метеорологические величины, которые измеряются на метеорологических станциях.
2. **Вопрос закрытой форме (с одним вариантом ответа)**
В каких единицах СИ принято измерять атмосферное давление:
 - а) мм рт. ст.;
 - б) гПа;
 - в) мбар.

Лабораторные занятия призваны закрепить знания студентов по отдельным разделам дисциплины «Методы и средства метеорологических измерений», привить им навыки самостоятельной работы с метеорологическими приборами и установками. Учебно-методический материал для выполнения лабораторных работ и отчёты по ним размещены в СДО Moodle:

[https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=24199;](https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=24199)

[https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=22200.](https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=22200)

Примерный перечень лабораторных работ

1. *Градуировка термометров сопротивления.*
2. *Определение шкаловой поправки барографа.*
3. *Поверка гигрографов и гигрометров с помощью гигростата ПО-34М.*
4. *Изучение и поверка дистанционной метеорологической станции М-49.*
5. *Построение номограммы Набокова, составление календаря высот солнца.*
6. *Определение переводного множителя актинометра АТ-50 с помощью установки для поверки актинометрических приборов ПО-4.*
7. *Определение переводного множителя пиранометра с помощью установки для поверки актинометрических приборов ПО-4.*
8. *Барометрическое нивелирование.*
9. *Снегомерная съёмка.*
10. *Поверка ручных анемометров с помощью установки УПАР-01.*
11. *Поверка аспирационных психрометров ПО-30.*
12. *Расчёт возможной и действительной сумм инсоляции земной поверхности.*
13. *Измерение нижней границы облаков с помощью ИВО-1М.*

14. Измерение альbedo различных поверхностей.

15. Измерение освещённости в лаборатории.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА И РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Устный опрос по результатам лекционных занятий

Устный опрос проходит после прохождения темы дисциплины перед началом новой. Каждый студент должен в течение семестра ответить на пять вопросов. Оценка определяется в соответствии с количеством и качеством ответов.

Письменный отчёт в СДО Moodle по результатам выполнения лабораторной работы

Лабораторная работа предусматривает два этапа. На первом этапе – предварительное ознакомление студентов с теоретическими и практическими вопросами хода выполнения работы. На втором этапе студенты индивидуально или небольшими группами выполняют лабораторную работу, подготавливают письменный отчёт и сдают его на проверку и оценивание преподавателю в СДО Moodle.

Для получения оценки «отлично» необходимо выполнить работу в срок и без замечаний по оформлению и содержанию, развернуто и грамотно провести анализ полученных результатов. Для оценки «хорошо» необходимо также своевременно выполнить работу, допуская некоторые ошибки в расчётах и неполноту описания и анализа результатов проделанной работы. Работа получит «удовлетворительную» оценку, если она выполнена не в срок, имеет грубые ошибки в расчётах, слабое описание и анализ результатов проделанной работы. Оценка «неудовлетворительно» – работа не выполнена.

Письменный реферат в СДО Moodle по результатам самостоятельной работы по отдельной теме

Отдельные (неосновные) темы даются студентам на самостоятельное изучение, в результате которого они должны подготовить реферат и разместить его в СДО Moodle для проверки и оценивания преподавателем. Оценка определяется в соответствии с количеством и качеством представленного в реферате материала.

Тестирование в СДО Moodle по результатам лекционных занятий и самостоятельной работы по отдельной теме

Тестирование проходит в СДО Moodle после прохождения наиболее важных тем по дисциплине и выполнения отдельных лабораторных работ. Для прохождения теста даётся 30 мин и одна попытка. В зависимости от формы вопроса (открытый или закрытый) 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, за правильный ответ на тест открытого типа – 3 балла. В СДО Moodle баллы автоматически переводятся в проценты.

Шкала перевода процентов за тесты в оценку текущей успеваемости: 85–100 % – «отлично»; 65–84 % – «хорошо»; 45–64 % – «удовлетворительно», менее 45 % – «неудовлетворительно».

ПРОВЕРКА СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в конце третьего семестра в виде зачёта с оценкой в устной форме по билетам. Билет содержит не менее двух (обычно трёх) вопросов по пройденным темам. Подготовка к ответу занимает 30 мин, ответ – не более 20 мин.

Примерный перечень теоретических вопросов

1. Государственная система метеорологических измерений и наблюдений.
2. Классификация измерений.

3. Специфика метеорологических измерений и требования к метеорологической информации (синхронность, однородность, сравнимость и репрезентативность измерений и наблюдений).

4. Ртутные сифонные, сифонно-чашечные, стационарные чашечные барометры.
5. Деформационные барометры.
6. Газовые барометры.
7. Манометрические трубки.
8. Регистрирующие барометры.
9. Гипсотермометр.
10. Температурные шкалы.
11. Жидкостные термометры.
12. Деформационные термометры.
13. Термоэлектрические термометры.
14. Термометры сопротивления.
15. Полупроводниковые диоды и транзисторы в качестве датчиков температуры.

16. Конденсационные гигрометры.
17. Психометрический метод.
18. Деформационные гигрометры.
19. Мембранные (диффузионные) гигрометры.
20. Кулонометрические гигрометры.
21. Электролитические гигрометры.
22. Преобразователи направления и скорости ветра.
23. Манометрический метод измерения скорости ветра.
24. Ротоанемометры.
25. Тепловые анемометры.
26. Акустические анемометры.
27. Анемометры с использованием высокочастотного газового разряда.
28. Анеморумбометры, анеморумбографы.
29. Измерение температуры почвы.
30. Метрологическое обеспечение. Государственная система обеспечения единства измерений.
31. Классификация погрешностей измерения.
32. Барометрическое нивелирование.

Шкала формирования оценки промежуточной аттестации

Результаты зачёта с оценкой определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Зачет получают студенты, выполнившие все необходимые лабораторные работы и посетившие не менее 50 % лекций.

На оценку промежуточной аттестации влияют результаты текущего контроля и ответы на билет. Оценка «отлично» ставится в случае посещения всех занятий, верных ответов при проведении опросов, активного участия в работе «круглого стола» и правильного и полного ответа на вопросы билета.

Оценка «хорошо» ставится при посещении всех занятий, верных, но неполных ответов при выполнении текущего контроля и правильного, но неполного ответа на билет.

Оценка «удовлетворительно» ставится при пропусках не более трёх лекций, неполных или ошибочных ответах при текущей аттестации и ошибочных ответах на билет.

Оценка «неудовлетворительно» ставится при пропуске более трёх лекций, невыполнении хотя бы одной лабораторной работы, пропуске работы «круглого стола», непосещении индивидуальных консультаций.

При работе в СДО Moodle работа оценивается в системе от 0 до 100 баллов и соответствует: «отлично» – более 90 баллов; «хорошо» – от 70 и более до 90 баллов; «удовлетворительно» – от 50 и более до 70 баллов; «неудовлетворительно» – меньше 50 баллов.

Примерное содержание билета на зачёте

1. Психрометрический метод измерения влажности.
2. Ртутные сифонные, сифонно-чашечные, стационарные чашечные барометры.
3. Классификация погрешностей измерения.

ПРОВЕРКА СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Итоговая аттестация по дисциплине проводится в конце в четвёртого семестра в виде экзамена в устной форме по билетам. Билет содержит не менее двух (обычно трёх) вопросов по пройденным темам. Подготовка к ответу занимает 30 мин, ответ – не более 20 мин.

Примерный перечень теоретических вопросов на экзамене

1. Виды лучистых потоков и методы их измерения.
2. Пиргелиометры.
3. Актинометры.
4. Пиранометры.
5. Балансомеры.
6. Проверка актинометрических приборов в лабораторных и естественных условиях.
7. Классификация примесей в атмосфере и пути их поступления.
8. Методы измерения содержания озона.
9. Газоанализаторы.
10. Дистанционные измерения содержания примесей.
11. Методы измерения радиоактивного загрязнения природной среды.
12. Методы отбора проб воздуха, воды.
13. Маршрутные и подфакельные наблюдения.
14. Напряжённость электрического поля атмосферы и способы её измерения.
15. Измерения концентрации и подвижности ионов.
16. Измерения электропроводности воздуха.
17. Дистанционные метеорологические измерения.
18. Автоматические метеорологические установки и станции.
19. Измерения в свободной атмосфере.
20. Аэрокосмические методы гидрометеорологических измерений.
21. Технические средства передачи и хранения информации.
22. Банки гидрометеорологических данных.
23. Передача, контроль и анализ результатов измерений.
24. Организация экологического мониторинга.
25. Организация гидрометеорологического мониторинга.
26. Осадкомеры, дождемеры, плювиографы.
27. Измерение характеристик снежного покрова.
28. Измерения с помощью искусственных спутников Земли.
29. Наблюдения за загрязнением воздуха в городах.
30. Нормирование загрязнений окружающей среды.
31. Измерение нижней границы облаков светолокационным, шаропилотным и триангуляционным методами.
32. Измерение дальности видимости, визуальный, визуально-инструментальный и инструментальный методы измерения метеорологической дальности видимости.
33. Техника безопасности при проведении метеорологических измерений.

Шкала формирования оценки итоговой аттестации

Результаты экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка «отлично» ставится в случае посещения всех занятий, верных ответов при проведении опросов и правильного и полного ответа на вопросы билета.

Оценка «хорошо» ставится при посещении всех занятий, верных, но неполных ответов при выполнении текущего контроля и правильного, но неполного ответа на билет.

Оценка «удовлетворительно» ставится при пропусках не более трёх лекций, неполных или ошибочных ответах при текущей аттестации и ошибочных ответах на билет.

Оценка «неудовлетворительно» ставится при пропуске более трёх лекций, невыполнении хотя бы одной лабораторной работы, пропуске работы «круглого стола», непосещении индивидуальных консультаций.

При работе в СДО Moodle работа оценивается в системе от 0 до 100 баллов и соответствует: «отлично» – более 90 баллов; «хорошо» – от 70 и более до 90 баллов; «удовлетворительно» – от 50 и более до 70 баллов; «неудовлетворительно» – меньше 50 баллов.

Примерное содержание билета на экзамене

- 1. Термометры сопротивления. Терморезисторы и термисторы.*
- 2. Измерение дальности видимости, визуальный, визуально-инструментальный и инструментальный методы измерения метеорологической дальности видимости.*
- 3. Актинометры.*