

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации
обучающихся по дисциплине
Метеорология

Образовательная программа среднего профессионального
образования – программа подготовки специалистов среднего звена

Специальность
05.02.03 Метеорология

программа базовой подготовки на базе среднего общего образования


Форма обучения
Очная

Утверждаю
Проректор по учебной работе

Н.О. Верещагина

Рассмотрена и утверждена на заседании ученого
совета метеорологического факультета

«12» декабря 2022 г., протокол № 5

Декан метеорологического факультета

Я.В. Дробжева

Санкт-Петербург 2023

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

ФОС текущего контроля предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, осваивающих учебную дисциплину контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, осваивающих учебную дисциплину **ОП.03 Метеорология**.

ФОС разработан в соответствии требованиями по подготовке специалистов среднего звена (ПП ССЗ) по специальности 05.02.03 Метеорология.

Учебная дисциплина осваивается в течение 3 и 4 семестров в объеме 200 часов.

ФОС включает контрольные материалы для проведения текущего контроля в форме: выполнение практических задач, вопросы на лекции, самостоятельная работа и ответы на тесты.

1. Паспорт Фонда оценочных средств по дисциплине ОП.03 Метеорология.

Таблица 1

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Тема 1. Строение, состав и свойство атмосферы	ОК-2	практические задачи, вопросы, самостоятельная работа, тесты.
2	Тема 2. Солнечная радиация. Виды солнечной радиации	ОК-2	практические задачи, вопросы, самостоятельная работа, тесты.
3	Тема 3. Радиационный и тепловой баланс деятельной поверхности	ОК-2	практические задачи, вопросы, самостоятельная работа, тесты.
4	Тема 4. Тепловой режим почвы и водоемов	ОК-2	практические задачи, вопросы, самостоятельная работа, тесты.
5	Тема 5. Тепловой режим атмосферы	ОК-2	практические задачи, вопросы, самостоятельная работа, тесты.
6	Тема 6. Водяной пар в атмосфере	ОК-2	практические задачи, вопросы, самостоятельная работа, тесты.
7	Тема 7. Испарение и конденсация водяного пара	ОК-2	практические задачи, вопросы, самостоятельная работа, тесты.
8	Тема 8. Осадки.	ОК-2	практические задачи, вопросы, самостоятельная работа, тесты.
9	Тема 9. Атмосферное давление и плотность воздуха	ОК-2	практические задачи, вопросы, самостоятельная работа, тесты.
10	Тема 10. Воздушные течения в атмосфере	ОК-2	практические задачи, вопросы, самостоятельная работа, тесты.

11	Тема 11. Оптические и звуковые явления в атмосфере	ОК-2	практические задачи, вопросы, самостоятельная работа, тесты.
12	Тема 12. Электрические явления в атмосфере	ОК-2	практические задачи, вопросы, самостоятельная работа, тесты.

Форма промежуточной аттестации: экзамен

2. Перечень компетенций, с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

Таблица 2

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Виды оценочных средств
ОК 2. Осуществлять поиск, анализ и интерпретации информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности	Знать: <ul style="list-style-type: none"> – строение, состав и общие свойства атмосферы; – основные характеристики метеорологического режима атмосферы; – закономерности распространения лучистой энергии в атмосфере, – основы теплового режима подстилающей поверхности Земли и атмосферы; – основы физики облаков, туманов и осадков; 	Вопросы, самостоятельная работа, тесты.
	Уметь: <ul style="list-style-type: none"> – рассчитывать гидрометеорологические величины и их пространственное распределение; – выполнять наблюдения, производить измерения и обработку основных гидрометеорологических величин (температура, атмосферное давление, скорость и направление ветра, характеристики влажности и т.д.); – анализировать метеорологические наблюдения с применением теоретических знаний, выполнять расчеты по основным разделам курса с привлечением современных вычислительных средств. 	Практические задачи, вопросы, самостоятельная работа, тесты.

3. Содержание оценочных средств текущего контроля. Критерии оценивания

3.1. Практические задачи (работы)

- 1) Методы стандартных метеорологических наблюдений.

- 2) Решение примеров на вычисление максимальной высоты Солнца, вычисление всех видов потоков лучистой энергии.
- 3) Ослабление интегрального и спектрального потока солнечной радиации.
- 4) Характеристики прозрачности атмосферы
- 5) Парниковый эффект и его последствия.
- 6) Радиационный баланс деятельного слоя Земли, атмосферы и системы Земля-атмосфера
- 7) Тепловой баланс деятельного слоя Земли
- 8) Построение графика термоизоплет почвы.
- 9) Поток тепла в почве.
- 10) Вертикальное изменение температуры почвы и водоемов
- 11) Построение кривой стратификации.
- 12) Вычисление вертикальных градиентов температуры, определение стратификации атмосферы в каждом слое.
- 13) Изменение температуры воздуха во времени и пространстве
- 14) Решение примеров на вычисление характеристик влажности воздуха
- 15) Вычисление уровня конденсации.
- 16) Работа с атласом облаков
- 17) Расчет скорости испарения с поверхности водоемов и суши
- 18) Рост зародышевых капель в атмосфере.
- 19) Решение примеров на вычисление интенсивности осадков, плотности снега, запаса воды в снежном покрове.
- 20) Условия образования облачности.
- 21) Микрофизические характеристики облаков.
- 22) Рост капель и ледяных частиц в облаках.
- 23) Осадки во времени и в пространстве.
- 24) Графическое изображение барического поля.
- 25) Вычисление горизонтального барического градиента.
- 26) Барометрические формулы для различных моделей атмосферы.
- 27) Приведение атмосферного давления к уровню моря.
- 28) Вычерчивание схем действия сил и линий тока в условиях прямолинейных изобар, в циклоне и антициклоне
- 29) Расчет скорости геострофического ветра
- 30) Движение в циклоне и антициклоне
- 31) Влияние ветра и перемещение воздушных масс на концентрацию, и распределение загрязняющих веществ в атмосфере.
- 32) Использование энергии ветра. Использование данных о ветровом режиме в народном хозяйстве.
- 33) Явления, обусловленные преломлением света в атмосфере- миражи.
- 34) Явления, обусловленные преломлением и отражением световых лучей - радуга, гало, венцы, gloria
- 35) Решение задач на вычисление скорости распространения звука в атмосфере.
- 36) Использование звука для исследования высоких слоев атмосферы.
- 37) Звуки метеорологического происхождения.
- 38) Электричество облаков.
- 39) Распространение зарядов в грозовых облаках.
- 40) Грозовые разряды и молнии.
- 41) Методы грозозащиты.
- 42) Полярные сияния.

Критерии оценивания:

Оценка «отлично»: работа выполнена в полном объеме, самостоятельна, продемонстрировано знание методики и умение давать интерпретацию полученных результатов, отсутствуют фактические ошибки.

Оценка «хорошо»: работа выполнена в полном объеме, но с некоторыми замечаниями, самостоятельна, продемонстрировано знание методики и умение давать интерпретацию полученных результатов, отсутствуют фактические ошибки, в целом.

Оценка «удовлетворительно»: в работе выполнена не в полном объеме, обнаруживаются ошибки, продемонстрировано недостаточное знание методики

Оценка «неудовлетворительно»: работа не выполнена в полном объеме, не продемонстрировано знание методики, наличие фактических ошибок.

3.2. Самостоятельная работа (решение задач):

- 1) Изменения в химическом составе воздуха, вызванные деятельностью человека.
- 2) Краткие сведения и истории метеорологии.
- 3) Методы исследования, применяемые в метеорологии.
- 4) Международное сотрудничество метеорологов.
- 5) Промерзание почвы. Многолетний грунт, его природа, границы распространения, влияние на формирование климата и на отдельные отрасли народного хозяйства
- 6) Конденсация и сублимация водяного пара на земной поверхности.
- 7) Методы искусственного образования и рассеяния туманов

Критерии оценивания:

Оценка «отлично»: работа выполнена в полном объеме, самостоятельна, продемонстрировано знание методики и умение давать интерпретацию полученных результатов, отсутствуют фактические ошибки.

Оценка «хорошо»: работа выполнена в полном объеме, но с некоторыми замечаниями, самостоятельна, продемонстрировано знание методики и умение давать интерпретацию полученных результатов, отсутствуют фактические ошибки, в целом.

Оценка «удовлетворительно»: в работе выполнена не в полном объеме, обнаруживаются ошибки, продемонстрировано недостаточное знание методики

Оценка «неудовлетворительно»: работа не выполнена в полном объеме, не продемонстрировано знание методики, наличие фактических ошибок.

3.3. Контрольные вопросы и вопросы для самостоятельной работы

- 1) Каковы основные задачи метеорологии?
- 2) Каково значение метеорологической информации для народного хозяйства?
- 3) В чем заключается основная роль Всемирной метеорологической организации?
- 4) Давление воздуха 750 мм рт. ст. Переведите эту величину в гПа.
- 5) Дайте определение основных характеристик влажности воздуха.
- 6) Каков газовый состав воздуха у поверхности Земли и на больших высотах?
- 7) Что такое циклон и антициклон?
- 8) Дайте определение таких понятий, как радиация, поток радиации, поглотительная и отраженная способность.
- 9) Что такое ультрафиолетовая, видимая и инфракрасная радиация?
- 10) Чем отличается спектральный состав солнечной радиации от земного излучения и излучения атмосферы?

- 11) Каковы основные закономерности молекулярного и аэрозольного рассеяния света?
Чем объясняется голубой цвет чистого неба?
- 12) Какие основные газы поглощают радиацию?
- 13) Каков физический смысл оптической массы атмосферы?
- 14) Что такое коротковолновая и длинноволновая радиация?
- 15) Что такое эффективное излучение? Факторы, влияющие на эффективное излучение.
- 16) Дайте определение понятия «радиационный баланс»
- 17) Опишите типичный суточный ход радиационного баланса земной поверхности при безоблачном небе и сплошной облачности
- 18) Каковы основные механизмы передачи тепла в почве, водоемах, атмосфере? Изобразите графически суточный ход температуры почвы на двух разных глубинах.
- 19) Изобразите графически вертикальное распределение температуры в деятельном слое почвы днем и ночью.
- 20) Перечислите основные факторы, приводящие к изменению температуры в пограничном слое атмосферы.
- 21) Чем объясняется вертикальное распределение температуры в тропосфере и стратосфере?
- 22) Каковы особенности физических свойств воды и водяного пара?
- 23) Какие факторы влияют на скорость испарения в естественных условиях?
- 24) В чем различие гомогенного и гетерогенного механизмов конденсации и замерзания капель?
- 25) Какова роль ядер конденсации в образовании облаков и туманов? Возможна ли конденсация пара в абсолютно чистом от примесей воздухе?
- 26) Какие причины могут привести к охлаждению воздуха и образованию облаков?
- 27) Что такое радиационный туман и при каких метеоусловиях он может образоваться?
- 28) Как связана водность облака и тумана с его микроструктурой?
- 29) От чего зависит дальность видимости в туманах и облаках?
- 30) Какова роль ледяной фазы в процессах образования атмосферных осадков (морось, дождь, ливень)?
- 31) Может ли образоваться град в слоистых либо слоисто - дождевых облаках?
- 32) Какие условия необходимы для возникновения грозных разрядов?
- 33) Каковы физические основы методов воздействия на облака с целью вызывания осадков?

Критерии оценивания:

Оценка «отлично»: свободно ориентируется в рассматриваемой теме, понимает ее основания и умеет выделить практическое значение рассматриваемой темы, способен грамотно обосновать собственную позицию;

Оценка «хорошо»: свободно излагает материал, однако не демонстрирует навыков сравнения основных идей и концепций, способен выделить и сравнить концепции, но испытывает сложности с их практической привязкой;

Оценка «удовлетворительно»: владеет приемами поиска и систематизации, но не способен свободно изложить материал, в общих чертах понимает основную идею, однако плохо связывает ее с существующей проблематикой;

Оценка «неудовлетворительно»: не ориентируется в терминологии и содержании, не выделяет основные идеи, допускает грубые ошибки.

4. Содержание оценочных средств промежуточной аттестации. Критерии оценивания

Форма промежуточной аттестации по дисциплине – экзамен

Форма проведения зачета – устно по вопросам или в виде тестов

Перечень вопросов для подготовки к экзамену:

- 1) Метеорология, ее задачи. Метеорологические величины – их определение, характеристики, единицы измерения. Атмосферные явления.
- 2) Методы исследования, применяемые в метеорологии.
- 3) Этапы организации метеорологических наблюдений в России.
- 4) Состав воздуха в нижних слоях атмосферы, постоянные составляющие. Переменные составляющие воздуха, их природа, количество и значение. Аэрозоли.
- 5) Состав воздуха в верхних слоях атмосферы. Исследование атмосферы с помощью ракет и ИСЗ.
- 6) Вертикальное расслоение атмосферы. Границы и характеристики основных слоев.
- 7) Горизонтальная неоднородность тропосферы, причины. Понятие о воздушных массах и фронтах.
- 8) Потoki лучистой энергии в атмосфере. Основные законы лучистой энергии – их физический смысл.
- 9) Спектр солнечной радиации на верхней границе атмосферы и у поверхности Земли, основные части. Солнечная постоянная, определение, величина, физический смысл.
- 10) Прямая радиация – источник; факторы, влияющие на плотность ее потока изменение в течении суток и года. Инсоляция.
- 11) Рассеянная радиация – природа; факторы, влияющие на плотность ее потока, значение.
- 12) Суммарная радиация; факторы, от которых зависит плотность ее потока, изменение ее составляющих в зависимости от времени суток и условий погоды.
- 13) Отражение солнечной радиации от деятельной поверхности. Альbedo различных поверхностей.
- 14) Длинноволновое излучение земной поверхности и атмосферы. Эффективное излучение, его величина, зависимость от времени суток и условий погоды. Парниковый эффект и его последствия.
- 15) Радиационный баланс деятельной поверхности, его составляющие, величина, изменение в течении суток и года. Значение, как основного климатообразующего фактора.
- 16) Процессы нагревания и охлаждения поверхности почвы. Тепловые свойства почвы. Суточный и годовой ход температуры поверхности почвы, зависимость их амплитуды от различных факторов.
- 17) Распространение колебаний температуры в глубь почвы.
- 18) Изменение температуры почвы с глубиной в разное время суток и года. Типы распределения температуры.
- 19) График термоизоплет – назначение, построение и использование.
- 20) Промерзание почвы; факторы, от которых зависит глубина промерзания. Многолетнемерзлый грунт – природа, границы распространения и значение.
- 21) Процессы нагревания и охлаждения воздуха; причины, влияющие на температуру воздуха.
- 22) Суточный и годовой ход температуры воздуха. Зависимость их амплитуды от различных факторов.
- 23) Заморозки – определение, виды, условия образования, мероприятия по ослаблению заморозков.
- 24) Адиабатические процессы в атмосфере, физический смысл. Сухоадиабатический градиент, определение, величина, сухая адиабата.
- 25) Инверсии приземного слоя, виды, условия образования.
- 26) Водяной пар в атмосфере

- 27) Характеристики влажности воздуха, обозначение, определение, формулы, единицы измерения.
- 28) Физическая сущность процесса испарения. Давление насыщенного пара, зависимость от различных факторов (обосновать).
- 29) Факторы, от которых зависит испарение в естественных условиях, закон Дальтона. Испаряемость.
- 30) Суточный и годовой ход парциального давления водяного пара, причины.
- 31) Суточный и годовой ход относительной влажности, причины.
- 32) Конденсация водяного пара
- 33) Влажноадиабатические процессы в атмосфере, физическая сущность. Влажноадиабатический градиент. Уровень конденсации – определение, вычисление. Кривая изменения состояния.
- 34) Условия образования росы и инея, от чего зависит их интенсивность.
- 35) Изморозь, виды, условия образования.
- 36) Условия образования гололеда и гололедицы, твердого и жидкого налета. Влияние на отдельные отрасли экономики.
- 37) Дымка и туман. Классификация туманов, условия образования.
- 38) Облака, определение, общие условия образования. Микрофизическая структура; уровни в атмосфере, связанные с облакообразованием.
- 39) Международная классификация облаков. Что положено в ее основу? Основные формы, их характеристики.
- 40) Формы и условия образования облаков турбулентности и волновых движений в атмосфере.
- 41) Высота и мощность облаков, их зависимость от времени суток, года и характера деятельной поверхности. Связь и взаимопереходы разных форм облаков.
- 42) Осадки, выпадающие из облаков
- 43) Типы и виды осадков, их характеристики; облака, из которых они выпадают.
- 44) Распределение осадков по Земному шару. Где и почему выпадает очень много и очень мало осадков?
- 45) Снежный покров, его свойства, характеристики и значение. Запас воды в снеге, вычисление.
- 46) Метели, их виды, условия образования. Меры борьбы с заносами.
- 47) Атмосферное давление и плотность воздуха
- 48) Вес и давление воздуха. Единицы измерения, соотношение между ними. Уравнение состояния сухого воздуха, соотношение физических величин.
- 49) Плотность сухого и влажного воздуха: формулы, отличия. Виртуальная температуры – определение, формула.
- 50) Барическая ступень – определение, формула, величина при нормальных условиях.
- 51) Что такое барическое поле, изобарические поверхности и изобары? Дать определение барических систем.
- 52) Географическое распределение атмосферного давления в январе и июле. Назовите постоянные и переменные центры действия атмосферы. Причины изменения атмосферного давления у поверхности земли.
- 53) Воздушные течения в атмосфере
- 54) Ветер – определение и характеристики, их определение, единицы измерения. Что такое линии тока? Как влияют на скорость и направление ветра, различные препятствия (в частности – лес).
- 55) Причина возникновения ветра. Градиентная сила – природа, формула, влияние на воздушный объем, размерность, величина и направление.
- 56) Отклоняющая сила вращения Земли – природа, формула, величина, направление, влияние на скорость и направление движущегося объема воздуха.

- 57) Сила трения – природа, формула, величина, направление, влияние на скорость и направление движущегося объема воздуха.
- 58) Градиентный ветер – определение, формула скорости, направление, чертеж (объяснить).
- 59) Система ветров в циклоне северного полушария при отсутствии и наличии трения. Привести схему сил и линий тока, объяснить.
- 60) Система ветров в антициклоне северного полушария при отсутствии и наличии трения. Привести схему сил и линий тока, объяснить.
- 61) Термическая циркуляция в атмосфере – причины возникновения, схема.
- 62) Местные виды циркуляции. Бризы, Горно-долинные ветры, Ледниковые и стоковые ветры, Фен, Бора, Смерчи и суховеи.
- 63) Пассаты и муссоны - характеристика, условия и районы образования.
- 64) Оптические явления в атмосфере
- 65) Форма небесного свода – физиологические и психологические причины приплюснутости, зависимость от освещенности. Как и почему изменяются кажущиеся размеры Солнца и Луны?
- 66) Цвет неба, Закон Релея. Рассеяние на аэрозольных частицах. Зависимость цвета неба от степени загрязнения воздуха. Почему к вечеру небо приобретает серый оттенок? Почему облака и туманы белые, а космос черный?
- 67) Дальность видимости. От чего зависит видимость реальных объектов? Чем определяется яркость объектов и фона? Что такое контраст и порог контрастной чувствительности глаза? Как и от чего они меняются? Как влияет атмосфера на видимость объектов? Что такое метеорологическая дальность видимости (определение)? Почему она является характеристикой состояния атмосферы (метеовеличиной)?
- 68) Оптические атмосферные явления. Радуга, Гало, Венцы и глории.
- 69) Звуковые явления
- 70) Что такое звук? Источники звука. Распространение звука в атмосфере. Скорость звука (величина, формула), зависимость от метеорологических факторов.
- 71) Звуки метеорологического происхождения (объяснить).
- 72) Электрические явления
- 73) Что такое ионы? Как происходит процесс ионизации? Ионизирующие процессы. Основные ионизаторы, их действие?
- 74) Ионосфера – строение, характеристика и высота слоев. Свойства ионосферы, практическое использование.
- 75) Электрическое поле атмосферы. Электричество облаков. Процессы электризации облачных элементов.
- 76) Распределение зарядов в грозовом облаке. Виды молний, условия их образования. Методы грозозащиты.
- 77) Полярные сияния, причины и районы возникновения, виды и повторяемость.

Критерии оценивания:

Оценка «отлично»: свободно ориентируется в рассматриваемой теме, понимает ее основания и умеет выделить практическое значение рассматриваемой темы, способен грамотно обосновать собственную позицию относительно решения современных проблем в рассматриваемой теме;

Оценка «хорошо»: свободно излагает материал, однако не демонстрирует навыков сравнения основных идей и концепций, способен выделить и сравнить концепции, но испытывает сложности с их практической привязкой;

Оценка «удовлетворительно»: владеет приемами поиска и систематизации, но не способен свободно изложить материал, в общих чертах понимает основную идею, однако плохо связывает ее с существующей проблематикой;

Оценка «неудовлетворительно»: не ориентируется в терминологии и содержании, не выделяет основные идеи, допускает грубые ошибки.

Примерный перечень тестов к экзамену

- 1. В каком слое атмосферы происходят северные сияния?**
 - а) Тропосфере;
 - б) Мезосфере;
 - в) Термосфере ;
 - г) Экзосфере;
- 2. Слой атмосферы на высотах от 18 до 50 км называется:**
 - а) мезосфера;
 - б) тропосфера;
 - в) стратосфера;
 - г) термосфера
- 3. В тропосфере содержится около 80% газа под названием:**
 - а) кислород;
 - б) азот;
 - в) углекислый газ;
 - г) аргон;
 - д) водород
- 4. Что такое меридиан?**
 - а) Линия, проходящая через Москву;
 - б) Линия, проходящая через северный и южный полюс;
 - в) Прямая между двумя городами;
- 5. Каковы координаты южного полюса?**
 - а) 90 градусов южной широты;
 - б) 20 градусов южной широты;
 - в) 60 градусов южной широты;
- 6. Атмосферное давление – это**
 - а) Движение воздуха
 - б) Вес воздуха;
 - в) Разница между температурами;
- 7. Какой месяц в северном полушарии самый теплый?**
 - а) Август;
 - б) Июнь;
 - в) Июль;
- 8. Почему мокрое белье на морозе сначала замерзает, но потом постепенно размягчается и высыхает?**
 - а) Вода испаряется;
 - б) Вода стекает;
 - в) Вода уносится ветром;
- 9. Из чего состоят облака, если температура вокруг него выше нуля градусов?**
 - а) Ледяных капель
 - б) Водяного пара;
 - в) Водяных капель;
- 10. Откуда и куда дует северо – западный ветер?**
 - а) С северо-запада на юго-восток;
 - б) С северо-запада на северо-восток
 - в) С северо-запада на север;
- 11. Как называется день 21 марта?**
 - а) День осеннего равноденствия;

б) День весеннего равноденствия

в) День весеннего солнцестояния;

12. Назовите самый короткий день в году?

а) 23 декабря;

б) 22 декабря;

в) 24 декабря;

Критерии оценивания промежуточной аттестации в форме экзаменационного теста

Задания (тесты, 30 вопросов) оцениваются разным числом баллов.

С выбором одного правильного ответа из нескольких:

– неверный ответ или его отсутствие - 0 баллов,

– правильный ответ - 1 балл.

Максимальное количество баллов – 30.

Шкала перевода баллов в оценки:

№ п.п.	Нижняя граница баллов	% выполнения	Оценка
1	Менее 12	0 - 39%	2 (неудовлетворительно)
2	12 – 18 баллов	40 - 64 %	3 (удовлетворительно)
3	19 – 24 балла	65 - 84%	4 (хорошо)
4	Более 25 баллов	Более 85%	5 (отлично)