

**Комитет по образованию Санкт-Петербурга
Санкт-Петербургское государственное автономное
профессиональное образовательное учреждение
«Морская техническая академия имени адмирала Д.Н. Сенявина»**

РАССМОТРЕНО и ПРИНЯТО

Педагогическим советом СПб
МТА
им. адмирала Д.Н. Сенявина
протокол № 116
от «31» августа 2023г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор СПб МТА
им. адмирала Д.Н. Сенявина
В.А. Никитин

«31» августа 2023г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
учебной дисциплины/профессионального модуля
ОП.05 Метрология

(индекс, наименование дисциплины/модуля)

программы подготовки специалистов среднего звена по специальности

20.02.01 Экологическая безопасность природных комплексов

(код, наименование профессии)

Номер регистрации _____

Санкт-Петербург
2023

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

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

Паспорт Фонда оценочных средств по дисциплине

Метеорология.

Общая трудоемкость дисциплины для дневного отделения составляет 79 академических часа.

Вид учебной работы	Объем в часах
Объем образовательной программы учебной дисциплины	64
в т.ч. в форме практической подготовки	20
в т. ч.:	
теоретическое обучение	40
практические занятия	20
Самостоятельная работа ¹	4
Промежуточная аттестация	

№	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,

¹ Самостоятельная работа в рамках образовательной программы планируется образовательной организацией в соответствии с требованиями ФГОС СПО в пределах объема учебной дисциплины в количестве часов, необходимом для выполнения заданий самостоятельной работы обучающихся, предусмотренных тематическим планом и содержанием учебной дисциплины.

			самостоятельн ая работа, тесты
4	Тема 4. Тепловой режим почвы и водоемов	ОК-2	практические задачи, вопросы, самостоятельн ая 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, самостоятельн ая работа, тесты
7	Тема 7. Испарение и конденсация водяного пара	ОК-2	практические задачи, вопросы, самостоятельн ая работа, тесты
8	Тема 8. Осадки.	ОК-2	практические задачи, вопросы, самостоятельн ая работа, тесты
9	Тема 9. Атмосферное давление и плотность воздуха	ОК-2	практические задачи, вопросы, самостоятельна я работа, тесты
10	Тема 10. Воздушные течения в атмосфере	ОК-2	практические задачи, вопросы, самостоятельн ая работа, тесты
11	Тема 11. Оптические и звуковые явления в атмосфере	ОК-2	практические задачи, вопросы, самостоятельн ая работа,

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

Форма промежуточной аттестации: экзамен

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: ☐ 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	Вопросы, самостоятельная работа, тесты.

	облаков, туманов и осадков;	
	Уметь: ☐ 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	Практические задачи, вопросы, самостоятельная работа, тесты.
	современных вычислительных средств.	

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 грозových 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) Потоки 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? Ионоуничтожающие 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