Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра теплоэнергетики и экологии

УТВЕРЖДАЮ
Директор института металлургии и материаловедения
_____ А.А. Уманский
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Метеорология и климатология

05.03.06 «Экология и природопользование»
(направленность (профиль): «Геоэкология и эффективное управление природными ресурсами»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 4 года

Год начала подготовки 2025

Новокузнецк
2025

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: f751bff68056aa81d7a4109cd019dba418043418
Владелец: Директор ИМиМ Уманский Александр Александрович
Действителен: с 17 мая 2024 г. по 10 августа 2025 г.
Дата и время: 09-04-2025 16:50:45 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– изучить строение, свойства атмосферы, закономерности распределения тепла и влаги, типы циркуляции атмосферы, факторы климатообразования и климатического районирования.

Задачами учебной дисциплины являются:

– изучить основы физики и динамики атмосферы; изучить закономерности радиационных процессов; получить представления о закономерностях изменения погоды и её пред¬сказания, об условиях формирования климата Земли и его изменениях; изучить комплексы физических приборов и методов, употребляемых для по¬знания атмосферных процессов.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 05.03.06 «Экология и природопользование».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Химия;

– Почвоведение.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

– Биоценоз природных и техногенных экосистем;

– Технологическая практика.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Общепрофессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Планируемые результаты обучения
Математическая и естественнонаучная подготовка	ОПК-1: Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о	ОПК-1.1 Применяет базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле при решении	– знать: фундаментальные разделы метеорологии и климатологии при

	Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования	задач в области экологии и природопользования	решении задач в области экологии и природопользования. – уметь: применять фундаментальные разделы метеорологии и климатологии при решении задач в области экологии и природопользования.
Фундаментальные основы профессиональной деятельности	ОПК-2: Способен использовать теоретические основы экологии, геоэкологии, природопользования, охраны природы и наук об окружающей среде в профессиональной деятельности	ОПК-2.1 Применяет методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов и явлений	– знать: методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов и явлений в области метеорологии и климатологии . – уметь: применять методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов и явлений в области метеорологии и климатологии .
		ОПК-2.2 Понимает биосферные явления в области охраны природы и природопользования	– знать: биосферные, метеорологические явления в области охраны природы и природопользования. – уметь: объяснять биосферные, метеорологические явления в области охраны природы и природопользования.
		ОПК-2.3 Использует теоретические основы геоэкологии, природопользования, охраны природы	– знать: теоретические основы геоэкологии, природопользования, охраны природы,

		и наук об окружающей среде для решения прикладных задач	метеорологии, климатологии для решения прикладных задач. – уметь: использовать теоретические основы геоэкологии, природопользования, охраны природы, метеорологии, климатологии для решения прикладных задач.
Фундаментальные основы профессиональной деятельности	ОПК-3: Способен применять базовые методы экологических исследований для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-3.1 Понимает методы экологических исследований, свойств, характеристик изучаемых объектов в области профессиональной деятельности	– знать: методы экологических исследований, свойств, характеристик изучаемых объектов в области метеорологии, климатологии. – уметь: применять методы экологических исследований, свойств, характеристик изучаемых объектов в области метеорологии, климатологии.
Фундаментальные основы профессиональной деятельности	ОПК-4: Способен осуществлять профессиональную деятельность в соответствии с нормативными правовыми актами в сфере экологии, природопользования и охраны природы, нормами профессиональной этики	ОПК-4.1 Анализирует на правовой основе экологические проблемы, связанные с загрязнением окружающей среды и использованием природных ресурсов	– знать: правовые вопросы экологических проблем в метеорологии и климатологии, связанные с загрязнением окружающей среды и использованием природных ресурсов . – уметь: анализировать правовые вопросы экологических проблем в метеорологии и

			климатологии, связанные с загрязнением окружающей среды и использованием природных ресурсов .

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		***ИТОГО***	***5 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*зачет*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***108***	*108*
	зачетных единиц	***3***	*3*
Лекции, *академ. час.*		***32***	*32*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***16***	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***51***	*51*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*		***9***	*9*
в форме практической подготовки		***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Введение;

Тема 1.1 Метеорология и климатология;

Раздел 2 Воздух и атмосфера;

Тема 2.1 Атмосферное давление и плотность воздуха;

Раздел 3 Радиация в атмосфере;

Тема 3.1 Солнечная и земная радиация;

Тема 3.2 Радиационный баланс земной поверхности;

Раздел 4 Тепловой режим атмосферы;

Тема 4.1 Тепловой баланс земной поверхности;

Тема 4.2 Температура воздуха.Суточный ход температуры воздуха и его изменения с высотой. Инверсии температуры и их типы. Тепловой баланс системы Земля - атмосфера;

Раздел 5 Вода в атмосфере;

Тема 5.1 Влагооборот. Облака. Облачность, ее суточный и годовой ход, географическое распределение. Дымка, туман, мгла. Условия образования туманов. Осадки.;

Раздел 6 Барическое поле и ветер;

Тема 6.1 Ветер. Силы, действующие в атмосфере: сила тяжести, градиент давления, отклоняющая сила вращения Земли.;

Раздел 7 Атмосферная циркуляция;

Тема 7.1 Общая циркуляция атмосферы. Зональность общей циркуляции в связи с зональным распределением давления;

Раздел 8 Климатообразование;

Тема 8.1 Компоненты климатической системы: атмосфера, океан, запасы снега и льда (криосфера), поверхность суши и биомасса. Климатообразующие факторы.;

Раздел 9 Крупномасштабные изменения климата;

Тема 9.1 Возможные причины изменений климата. Антропогенные изменения климата. Современное глобальное потепление. Состояние климата ближайшего будущего (50-100 лет).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	Введение	3	
Раздел 2.	Воздух и атмосфера	3	
Раздел 3.	Радиация в атмосфере	3	
Раздел 4.	Тепловой режим атмосферы	3	
Раздел 5.	Вода в атмосфере	4	
Раздел 6.	Барическое поле и ветер	4	
Раздел 7.	Атмосферная циркуляция	4	
Раздел 8.	Климатообразование	4	
Раздел 9.	Крупномасштабные изменения климата	4	
Итого:		**32**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме

			практической подготовки
Раздел 1.	Измерение температуры поверхности почвы, воздуха	2	
Раздел 2.	Психрометрический метод измерения влажности воздуха	2	
Раздел 3.	Общая характеристика солнечной радиации. Солнечная радиация у земной поверхности	3	
Раздел 6.	Измерение атмосферного давления с помощью чашечного барометра и барометра-анероида	2	
Раздел 6.	Определение количества и форм облаков. Измерение количества атмосферных осадков	2	
Раздел 8.	Измерение параметров ветра с помощью флюгера Вильда и анемометра чашечного	2	
Раздел 9.	Адиабатические изменения состояния воздуха. Стратификация слоев атмосферы	3	
Итого:		**16**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме

			практической подготовки
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	6	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	6	
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	6	
Раздел 4.	1. Изучение лекционного материала; 2. Прохождение тестирования.	5	
Раздел 5.	1. Изучение лекционного материала; 2. Прохождение тестирования.	5	
Раздел 6.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	6	
Раздел 7.	1. Изучение лекционного материала; 2. Прохождение тестирования.	5	
Раздел 8.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	6	
Раздел 9.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	6	
Контроль	*Подготовка к зачёту*	9	
Итого:		**60**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Контролируемые компетенции	Оценочные средства
Раздел 1.	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Тестовые задания
Раздел 2.	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Тестовые задания
Раздел 3.	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Тестовые задания
Раздел 4.	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Тестовые задания
Раздел 5.	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Тестовые задания
Раздел 6.	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Тестовые задания
Раздел 7.	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Тестовые задания
Раздел 8.	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Тестовые задания
Раздел 9.	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Тестовые задания
Зачет.	ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4	1. Вопросы к зачету; 2. Задачи к зачету

11 Входной контроль

11.1 Цель входного контроля – определить начальный уровень подготовленности обучающихся и выстроить индивидуальную траекторию обучения. В условиях личностно-ориентированной образовательной среды результаты входного оценивания обучающегося используются как начальные значения в индивидуальном профиле академической успешности обучающегося.

11.2 Описание оценочных средств

Форма проведения входного контроля – индивидуальный или фронтальный устный опрос. В ходе проведения входного контроля обучающимся предлагается ответить на вопросы по материалу, изученному в процессе освоения ООП ВО.

Шкала оценивания устных ответов обучающихся

Критерии оценки:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– сопровождение ответа примерами (учитывается умение грамотно и с пользой применять фактический материал для подкрепления теоретического при устном ответе);

– рациональность использования времени, отведенного на ответ (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени).

Оценку «зачтено» получает обучающийся, если он при собеседовании обнаруживает знание и понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе и самостоятельно составленные; при ответе на вопросы излагает материал последовательно и правильно, полно и аргументировано отвечает по содержанию задания; рационально использует время, отведенное на ответ.

Оценку «не зачтено» получает обучающийся, который не рационально использует время, отведенное на ответ; обнаруживает незнание ответа на соответствующий вопрос; допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл; беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «не зачтено»

отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые требуют проведения дополнительных индивидуальных консультаций.

Вопросы для входного контроля знаний обучающихся приведены в приложении.

12 Текущий контроль

12.1 Текущий контроль знаний используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению учебной дисциплины и позволяет оценить степень освоения изученного материала.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы по индивидуальной инициативе педагогического работника, в том числе посредством использования СУО «Moodle».

Формы проведения текущего контроля – вопросы для устного обсуждения (опроса); наблюдение за работой на практическом занятии; тестовые задания.

12.2 Описание оценочных средств

Шкалы оценивания (методики оценки)

12.2.1 Рекомендации по оцениванию устных ответов обучающихся

С целью контроля и подготовки обучающихся к изучению новой темы в начале занятия лекционного типа (лекции) педагогическим работником проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по выполненным заданиям предыдущего раздела (темы).

Критерии оценки:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

– своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается умение грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);

– использование дополнительного материала (обязательное условие);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени).

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся:

– полно и аргументировано отвечает по содержанию задания;

– обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе самостоятельно составленные;

– излагает материал последовательно и правильно.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1 – 2 ошибки, которые сам же исправляет.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:

– излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;

– не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

– излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному освоению последующего материала.

12.2.2 Рекомендации по оцениванию результатов тестирования обучающихся

Тестирование проводится по изученным разделам (темам) учебной дисциплины для выявления уровня знаний и умений обучающегося, мотивирования обучающегося к активизации самостоятельной работы по усвоению учебного материала, выявления и устранения пробелов в знаниях, повышения дисциплины и организации учебной деятельности обучающегося.

Тестирование проводится в СУО «Moodle» в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся. Для тестирования используется 20 вопросов из базы типовых тестовых

заданий по изученным разделам (темам) учебной дисциплины. Обучающийся выбирает один ответ из предложенных вариантов ответа. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл.

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Максимальный балл	Проходной балл	Оценка
20	не менее 18	отлично
17	не менее 14	хорошо
13	не менее 10	удовлетворительно
9	–	неудовлетворительно

12.2.3 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на практическом занятии

Наблюдение за работой на практическом занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения.

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на практическом занятии:

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия, быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий, умение работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении практической работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на практическом занятии

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Самостоятельно выполняет задания; умеет работать с методическими указаниями.	2,5
Указанные в методических указаниях действия выполняет в правильной последовательности; умеет работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники.	1,25
Рационально использует время, отведенное на задание; проявляет активность при выполнении практической работы.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины приведены в приложении.

13 Промежуточная аттестация

13.1 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по учебной дисциплине предназначены для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения учебной дисциплины в установленной учебным планом форме и позволяют определить качество усвоения изученного материала.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций у обучающихся по учебной дисциплине является: зачет.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: вопросы к зачету; задачи к зачету.

13.2 Оценивание обучающегося на зачете

Оценка	Требования к знаниям
зачтено	Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, обладает необходимыми умениями и приемами их выполнения, а также имеет достаточно полное представление о значимости знаний по учебной дисциплине.
не зачтено	Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, неуверенно отвечает, допускает серьезные ошибки, не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «не зачтено» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной учебной дисциплине.

Задания и вопросы для промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении.

14 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Кузнецова, Э. А. Гидрология, метеорология и климатология: климатические расчеты : учебное пособие / Э.А. Кузнецова, С.Н.

Соколов. – Нижневартовск : НВГУ, 2019. – 86 с. – ISBN 978-5-00047-509-6. – URL: https://e.lanbook.com/book/208163 (дата обращения: 08.04.2025);

2 Флерко, Т. Г. Метеорология и климатология. Вода в атмосфере: практическое пособие. – Гомель : ГГУ имени Ф. Скорины, 2023. – 45 с. – ISBN 978-985-577-935-4. – URL: https://e.lanbook.com/book/361004 (дата обращения: 08.04.2025);

3 Ветошкин, А.Г. Аппаратурное оформление процессов защиты атмосферы от газовых выбросов : учебное пособие. – Москва : Инфра-Инженерия, 2017. – 244 с. – ISBN 978-5-9729-0126-5. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972901265.html (дата обращения: 08.04.2025);

4 Ветошкин, А.Г. Инженерная защита атмосферы от вредных выбросов : учебное пособие. – Москва : Инфра-Инженерия, 2017. – 316 с. – ISBN 978-5-9729-0128-9. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972901289.html (дата обращения: 08.04.2025).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru;

2 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

3 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

4 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Единая профессиональная база знаний для технических вузов - Издательство Лань" ЭБС»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru;

7 Электронная библиотека УМЦ ЖДТ : [коллекция «Эксплуатация железных дорог»] / ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по

образованию на железнодорожном транспорте». – Москва, [2013 –]. – URL: https://umczdt.ru/books/. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

8 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

9 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– ABBYY FineReader;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– OnlyOffice;
– WinRAR;
– Р7-Офис;
– Сервис поиска текстовых заимствований Руконтекст.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

15 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий);
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных

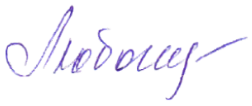
консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 05.03.06 «Экология и природопользование».

Составитель(и):

профессор Водолеев Анатолий Сергеевич (кафедра теплоэнергетики и экологии).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Согласована:
Заместитель директора по охране труда промышленной безопасности и экологии – Начальник управления по экологическим проектам ООО «Распадская угольная компания»  Н.Ю. Любогощева

Приложение

1 Вопросы для входного контроля знаний обучающихся

Дайте письменный ответ на предложенные вопросы.

1. Какие способы изучения атмосферы вы знаете?
2. Отчего день сменяет ночь?
3. Что такое ветер?
4. Где на земном шаре день всегда равен ночи, а солнце в зените бывает 2 раза в год?
5. На какой линии 22 июня солнечные лучи падают отвесно?
6. Из каких облаков выпадает снег?
7. Где всегда дуют только южные ветры?
8. В каком направлении дуют юго-западные ветры?
9. Главная причина образования ветра.
10. В каком направлении дуют северо-западные ветры?

2 Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины

Раздел 1. Введение. Основные концепции и методы атмосферных исследований

1 Устный опрос на лекции

1. Метеорология и климатология. Атмосфера, погода, климат.
2. Методы и средства метеорологических наблюдений и измерений.

Раздел 2. Воздух и атмосфера.

1 Устный опрос на лекции

1. Атмосферное давление и плотность воздуха. Барометрическая формула.

2. Уравнение состояния. Температура воздуха. Адиабатические процессы в атмосфере.

Раздел 3. Радиация в атмосфере

1 Устный опрос на лекции

1. Солнечная и земная радиация. Тепловое и лучистое равновесие Земли. Изменение солнечной радиации в атмосфере.

2. Радиационный баланс земной поверхности. Парниковый эффект. Уходящая радиация.

Раздел 4. Тепловой режим атмосферы

1 Устный опрос на лекции

1.Тепловой баланс земной поверхности. Причины изменений температуры воздуха.

2. Суточный ход температуры воздуха и его изменения с высотой.

Раздел 5. Вода в атмосфере

1 Устный опрос на лекции

1. Влагооборот. Облака. Облачность, ее суточный и годовой ход, географическое распределение.

2. Виды осадков. Водный баланс на земном шаре. Электричество облаков и осадков.

Раздел 6. Барическое поле и ветер Барическое поле, изобарические поверхности, карты изобар

1 Устный опрос на лекции

1. Ветер. Силы, действующие в атмосфере: сила тяжести, градиент давления, отклоняющая сила вращения Земли.

Воздушные массы и их движение. Циркуляция внетропических широт. Трансформация воздушных масс.

Раздел 7. *Атмосферная циркуляция*

1 Устный опрос на лекции

1. Общая циркуляция атмосферы. Зональность общей циркуляции в связи с зональным распределением давления.

Раздел 8. *Климатообразование*

1 Устный опрос на лекции

1. Климатообразующие факторы. Теплооборот, влагооборот и атмосферная циркуляция.

2. Компоненты климатической системы: атмосфера, океан, запасы снега и льда (криосфера), поверхность суши и биомасса.

Раздел 9. *Крупномасштабные изменения климата*

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для письменного опроса:

1. Антропогенные изменения климата. Современное глобальное потепление.

2. Состояние климата ближайшего будущего (50-100 лет).

3 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle».

Перечень вопросов для тестирования:

Вариант 1

Вопрос 1. Половина всей массы атмосферы сосредоточена в нижних ___ км.

Вопрос 2. Какими метеорологическими величинами характеризует-ся погода?

1.температурой;

2.давлением, влажностью воздуха;

3.ветром, облачностью;

4.атмосферными осадками;

5.все перечисленное.

Вопрос 3. Какие атмосферные явления характеризуют погоду?

1.гроза;
2.туман;
3.пыльная буря;
4.метель;
5.все перечисленное.

Вопрос 4. Что подразумевается под географической обстановкой?

1.положение местности;
2.характер земной поверхности;
3.орография;
4.почвенный покров;
5.все перечисленное.

Вопрос 5. Лучистая энергия Солнца:

1.превращается в атмосфере в теплоту;
2.превращается на земной поверхности в теплоту;
3.служит источником энергии атмосферных движений;
4.превращается в другие виды энергии;
5.все перечисленное.

Вопрос 6. Наука, изучающая атмосферу до высоты 40 км называется _____.

Вопрос 7. Установите соответствие название науки и ее определение:

А. Аэрология	1. раздел метеорологии, изучающий физические процессы и явления в свободной атмосфере и методы их исследования
Б. Синоптика	2. раздел метеорологии, наука, изучающая физические процессы в атмосфере Земли, определяющие будущее состояние погоды
В. Аэрономия	3. раздел физики атмосферы, изучающий атмосферные процессы с точки зрения атомных и молекулярных взаимодействий и взаимодействия солнечного излучения с атомами и молекулами воздуха
Г. Климатология	4. наука, раздел метеорологии, изучающая климат — совокупность погодных характеристик за многолетний период, свойственных определённому месту или Земному шару в целом.
Д. Метеорология	5. научно-прикладная область знания о строении и свойствах земной атмосферы и

	совершающихся в ней физико-химических процессах
Е. Физика атмосферы	6. наука, изучающая различные физические явления и процессы, происходящие в атмосфере

Вариант 2

Вопрос 1. Какие физические процессы вызывает наличие атмо-сферы?

1.ветровую эрозию;
2.морские течения;
3.ветровое волнение;
4.установление и сход снежного покрова;
5.все перечисленное.

Вопрос 2. Что относят к климатообразующим процессам?

1.теплооборот;
2.влагооборот;
3.атмосферную циркуляцию;
4.все вышеперечисленное;
5.теплооборот и влагооборот.

Вопрос 3. Термин «теплооборот» описывает сложные процессы:

1.получения тепла в системе земля - атмосфера;
2.передачи тепла в системе земля - атмосфера;
3.переноса тепла в системе земля - атмосфера;
4.потери тепла в системе земля - атмосфера;
5.все перечисленные.

Вопрос 4. В атмосферу вода испаряется:

1.с поверхности океанов;
2.с поверхности морей и других водоемов;
3.с влажной почвы;
4.с растительности;
5.все перечисленное.

Вопрос 5. Основными элементами общей циркуляции атмосферы являются:

1.циклоны;
2.антициклоны;
3.циклоны и антициклоны;
4.солнечные затмения;
5.испарение.

Вопрос 6. На каком меридиане (в градусах) происходит смена даты:_____.

Вопрос 7. Сколько раз в сутки проводят наблюдения на основных метеостанциях _____.

Вариант 3

Вопрос 1. С чем связаны катастрофические погодные явления?

1.со смерчами;

2.с тромбами;

3.с торнадо;

4.с тропическими циклонами;

5.все перечисленное.

Вопрос 2. Какие процессы вызывает ветер?

1.волнение водных поверхностей;

2.многие океанические течения;

3.дрейф льдов;

4.является важным фактором эрозии и рельефообразования;

5.все перечисленное.

Вопрос 3. Астрономическими факторами являются:

1.светимость Солнца;

2.положение и движение Земли в Солнечной системе;

3.наклон оси вращения Земли к плоскости орбиты и скорость вращения Земли вокруг своей оси;

4.плотность материи в мировом пространстве;

5.все перечисленное.

Вопрос 4. К географическим факторам относятся:

1.размер и масса Земли;

2.величина силы тяжести, масса и состав атмосферы;

3.географическое распределение материков и океанов;

4.рельеф поверхности суши и дна океанов;

5.все перечисленное.

Вопрос 5. Какими географическими факторами определяются ло-кальные климаты?

1. широтой;

2.распределением суши и моря;

3.строением поверхности суши, почвой;

4.растительным и снежным покровом, океаническими течениями;

5.все перечисленное.

Вопрос 6. Основной метод исследования, используемый в метеорологии?_____

Вопрос 7. На сколько градусов поворачивается Земля в течении 1 часа (в градусах):_____.

Вариант 4

Вопрос 1. Электромагнитный спектр образуют:

1.гамма-лучи;

2.рентгеновские лучи;

3.ультрафиолетовая и инфракрасная радиация;

4.радиоволны;

5.все перечисленное.

Вопрос 2. Коротковолновой называют радиацию в диапазоне длин волн:

1.от 0,1 до 1 мкм;
2.от 0,1 до 2 мкм;
3.от 0,1 до 3 мкм;
4.от 0,1 до 4 мкм;
5.от 4 до 100 мкм.

Вопрос 3. Солнечная радиация является коротковолновой на __%.

Вопрос 4. Тепловая радиация подчиняется законам излучения:

1.Кирхгофа;
2.Планка;
3.Вина;
4.Стефана - Больцмана;
5. все перечисленное.

Вопрос 5. Какая радиация называется люминесцентной?

1.не подчиняющаяся законам теплового излучения;
2.подчиняющаяся законам теплового излучения;
3.не подчиняющаяся закону Вина;
4.подчиняющаяся закону Вина;
5.подчиняющаяся закону Планка.

Вопрос 6. Как изменяется атмосферное давление с высотой:_____.

Вопрос 7. Наука, изучающая высокие (выше 40 км) слои атмосферы называется _____.

4 Выполнение практических работ

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

Пример заданий:

1. Найти высоту, на которую должен адиабатически подняться воздух с ненасыщенным паром, чтобы его температура уменьшилась на 12,7 °С.

2. В 13 часов в июльский день температура воздуха в некотором пункте над сушей составляла 24,3 °С. Несмотря на интенсивное восходящие движение воздуха, образование облаков не наблюдалось, т.е. водяной пар в поднимающемся воздухе оставался ненасыщенным. Найти температуру адиабатически поднимающегося воздуха на высоте 1 км и высоту, на которой он охладится до 0,0 °С.

3. У поверхности Земли единичный объем воздуха с ненасыщенным паром перегрелся на 6 °С по сравнению с окружающей

атмосферой, температура которой составляет 27,0 °С. Найти его ускорение. В каком направлении и почему он будет перемещаться.

4. Найти ускорение единичного объема воздуха с ненасыщенным паром, температура которого составляет 20,0 °С, если температура окружающей атмосферы равна 12,5 °С. Куда будет перемещаться данный объем воздуха? Определить высоту уровня выравнивания температур, если вертикальный градиент температуры окружающего воздуха равен – 0,5; 0,0; 1,0; 1,5 °С/100 м. Каков смысл двух последних ответов? Как будет в каждом случае изменяться разность температур перемещающегося объема и окружающей атмосферы?

5. При зондировании атмосферы получены следующие характеристики (таблица 5.1) температуры и влажноадиабатического градиента. Определить стратификацию каждого слоя. Каковы знаки вертикального градиента температуры при ее уменьшении и росте с высотой? Какие специальные названия имеют в данном случае два последних слоя? Одинакова ли устойчивость найденных устойчивых слоев? Какие слои в атмосфере являются наиболее устойчивыми?

5 Вопросы к зачету для промежуточной аттестации

1. Понятие о погоде и климате. Народнохозяйственное значение метеорологии и климатологии.
2. Методы исследования в метеорологии и климатологии.
3. Метеорологическая сеть, метеорологическая служба, Всемирная метеорологическая организация.
4. Метеорологическая площадка, основные метеорологические приборы и оборудование.
5. Прогноз погоды. Служба погоды. Составление синоптических карт и их значение.
6. Основные этапы истории развития метеорологии и климатологии.
7. Состав воздуха у земной поверхности, изменение состава воздуха с высотой.
8. Солнечная радиация. Распределение величин радиации по широтам. Солнечная постоянная.
9. Понятие о прямой, рассеянной, изменения солнечной радиации в атмосфере и на земной поверхности.
10. Суточный и годовой ход солнечной радиации.
11. Радиационный баланс подстилающей поверхности, атмосферы и общий. Распределение радиационного баланса по земной поверхности.
12. Причины изменений температуры воздуха, индивидуальные и локальные изменения.

13. Назовите основной механизм передачи тепла в атмосфере, в почве, в воде.

14. Тепловой баланс земной поверхности.

15. Различия в тепловом режиме почвы и водоемов.

16. Измерение температуры воздуха. Суточный ход температуры воздуха и его изменения с высотой.

17. Географическое распределение температуры, влияние суши и моря, орографии и морских течений. Карты изотерм.

18. Изменение температуры воздуха с высотой. Адиабатический процесс. Инверсия температуры и ее типы.

19. Деление атмосферы на слои по распределению температуры с высотой (название слоев, высота, как изменяется температура с высотой).

20. Тепловой баланс суши, океана, системы Земля – атмосфера.

21. Влагооборот. Характеристика испарения и насыщения в атмосфере.

22. Конденсация и сублимация в атмосфере. Ядра конденсации и замерзания.

23. Облака, микроструктура и водность облаков.

24. Международная классификация облаков.

25. Генетические типы: облака восходящего скольжения, слоистые облака, облака конвекции, орографические облака.

26. Облачность, ее суточный и годовой ход, географическое распределение.

27. Дымка: условия образования и географическое распространение.

28. Туман: условия образования и географическое распространение.

29. Конденсация и сублимация влаги на поверхности и в воздухе. Роса, иней, налет, изморозь, гололед, туман.

30. Электричество облаков и осадков. Молния и гром.

31. Наземные гидрометеоры (роса, иней, изморозь, жидкий и твер-дый налет, гололед).

32. Снежный покров. Условия образования и характеристика. Границы устойчивого снежного покрова. Основные свойства и роль снежно-го покрова в географической оболочке.

33. Атмосферное давление. Барическая ступень. Градиент давления.

34. Распределение давления у поверхности Земли. Барические си-стемы.

35. Ветер и турбулентность.

36. Антициклоны. Их образование, стадии развития. Системы ветров в антициклоне. Антициклональная инверсия.

37. Циклоны. Тропические и внетропические циклоны, их образование, стадии развития, системы ветров и облачность.

38. Ветер. Характеристика ветра. Суточный и годовой ход скорости ветра.

39. Воздушные массы. Формирование воздушных масс, физические свойства.

40. Атмосферные фронты. Их классификация и характеристика. Характеристика главных климатических фронтов.

41. Что такое изобара, изогипса, гребень, ложбина, циклон, антициклон?

42. Что такое бриз, горно-долинный ветер, фен, бора (определение, механизм образования)?

43. Что такое пассаты?

44. Что такое муссоны?

45. Что такое тропические циклоны, чем они отличаются от внетропических?

6 Задачи к зачету для промежуточной аттестации

1 Воздушная масса, не насыщенная паром, прогрелась по сравнению с окружающим воздухом на 6° С и начала подниматься от поверхности Земли. Конвекция прекратилась на высоте 2000 м. На этой высоте температура окружающего воздуха была равна 0°С. Определить, чему равен вертикальный температурный градиент, если известно, что поднимающаяся воздушная масса не достигла предела влагонасыщения.

2 Воздух, не насыщенный водными парами и имеющий температуру 6° С, адиабатически поднимается от поверхности Земли. На высоте 1100 м он становится насыщенным. Поднятие его прекращается на высоте 1700 м. Какая температура воздуха на этой высоте?

3 Определите температуру воздуха ненасыщенного водяными парами при адиабатическом поднятии от основания горы до ее вершины (выполняется по вариантам).

4 Определите температуру воздуха ненасыщенного водяными парами при адиабатическом опускании с вершины горы до ее основания (выполняется по вариантам).

5 На основании среднемесячных данных годового хода температуры воздуха в пунктах А, Б, В, Г определить, в каком тепловом поясе находится каждый из этих пунктов, каков тип годового хода температуры в этих пунктах.

6 Давление, выраженное в миллиметрах, выразить в гектопаскалях.

7 Давление, выраженное в гектопаскалях, выразить в миллиметрах.

8 Определите относительную высоту холма. У подножия холма давление 1017,9 гПа, а на вершине 1013,5 гПа, температура воздуха 16,4 °С.

9 Используя формулу Бабине (определите: 1. Относительную высоту холма, если у его подножия давление равно 765 мм. рт. ст., а на вершине 730 мм. рт. ст., температура воздуха +21,4°С. 2 Чему будет равно давление на вершине горы, если известно, что у ее подножия давление 760 мм, температура +15°С, а высота горы – 4300 м. 3. Чему будет равно давление у подножия гор если на ее вершине давление равно 650 мм. рт. ст., высота 2050 м, температура +15°С

10 Определить барический градиент и скорость ветра между пунктами А и В, если давление в пункте А равно 1027,2 гПа, в пункте В - 1004 гПа. Расстояние между пунктами 388 км.

11 Постройте график хода среднесуточной температуры за декаду. Как используются данные о тепловом режиме атмосферы и о влажности воздуха в народном хозяйстве?

12 Проведите наблюдения по станционному психрометру и волосному гигрометру. Вычислите показатели влажности воздуха по формулам и психрометрическим таблицам.

13 Что называется прямой солнечной радиацией? Как вычислить энергетическую освещенность прямой солнечной радиации на горизонтальную поверхность?

14 Изучите устройство приборов, способы их установки и методику измерения атмосферного давления ртутным барометром и барометром-анероидом.

15 Измерьте атмосферное давление барометром-анероидом и ртутным барометром. Рассчитайте исправленное значение атмосферного давления.

16 По атласу облаков определите и охарактеризуйте облака верхнего, среднего и нижнего ярусов.

17 Как используется энергия ветра? Определите скорость и направление ветра за данное время

18. Найти относительное изменение температуры воздуха (Δt, %) с ненасыщенным водяным паром, если давление: а) адиабатически уменьшилось в 4 раза; б) адиабатически увеличилось в 2 раза. В каких условиях возможны такие изменения давления? Чем вызваны изменения температуры воздуха?

19. Воздух с ненасыщенным паром адиабатически стекает с вершины горы высотой 820 м к ее подножию. Найти его температуру у подножия, если на вершине горы она равнялась 14,2 °С. Почему адиабатически опускающийся воздух нагревается?

20. На высоте 2,5 км температура 3,0 °С, а на высоте 3 км 0,0 °С. Определить стратификацию этого слоя по отношению к вертикальным перемещениям воздуха с ненасыщенным водяным паром. Можно ли в

данном случае судить о стратификации по отношению к воздуху с насыщенным паром?