

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра метеорологии, климатологии и охраны атмосферы

Рабочая программа по дисциплине

ФИЗИКА АТМОСФЕРЫ

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования программы бакалавриата по направлению подготовки

05.03.05 Прикладная гидрометеорология

Направленность (профиль)
Прикладная гидрология

Квалификация:
Бакалавр

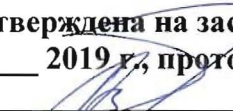
Форма обучения
Очная/Заочная


Согласовано
Руководитель ОПОП
«Прикладная гидрология»


Сакович В.М.

Утверждаю
Председатель УМС  И.И. Палкин

Рекомендована решением
Учебно-методического совета
11 июня 2019 г., протокол № 7

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
30.05 2019 г., протокол № 9
Зав. кафедрой  Абанников В.Н..

Авторы-разработчики:
 Тенилова О.В.

Санкт-Петербург 2019

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения данной дисциплины является: подготовка бакалавров прикладной гидрометеорологии, обучающихся по профилю прикладная гидрология, владеющих знаниями в объеме, необходимом для изучения основ о земной атмосфере, ее составе, строении и протекающих в ней физических процессах.

Основные задачи дисциплины «Физика атмосферы»:

- изучение и физическое объяснение явлений и процессов, происходящих в атмосфере и особенно в приземных (приводных) слоях;
- освоение принципов для выполнения расчетов характеристик атмосферы;
- применение полученных знаний при анализе гидрометеорологических процессов и явлений.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Физика атмосферы» для направления 05.03.05 Прикладная гидрометеорология», профиль – Прикладная гидрология, относится к дисциплинам базовой части.

Параллельно с дисциплиной «Физика атмосферы» изучаются: «Всеобщая история», «Иностранный язык», «Математика», «Физика», «Информатика», «Безопасность жизнедеятельности» и др.

Дисциплина «Физика атмосферы» является базовой для освоения профессиональных дисциплин, в частности, дисциплин: «Гидрология суши», «Гидротехника и мелиорация», «Гидрологические прогнозы», «Математическое моделирование гидрологических процессов» и др.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Компетенция
ОПК-1	способность представить современную картину мира на основе знаний основных положений, законов и методов естественных наук, физики и математики
ОПК-2	способность к проведению измерений и наблюдений, составлению описания проводимых исследований, подготовке данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций, составлению отчета по выполненному заданию, участию по внедрению результатов исследований и разработок
ОПК-3	способность анализировать и интерпретировать данные натурных и лабораторных наблюдений, теоретических расчетов и моделирования

В результате освоения компетенций в рамках дисциплины «Физика атмосферы» обучающийся должен:

Знать:

- строение, состав и общие свойства атмосферы;
- основные характеристики метеорологического режима атмосферы;
- основы термодинамики атмосферы;
- закономерности распространения лучистой энергии в атмосфере,
- основы теплового режима подстилающей поверхности Земли и атмосферы;
- основы физики облаков, туманов и осадков;
- основы динамики атмосферы.

Уметь:

- рассчитывать гидрометеорологические величины и их пространственное распределение;
- анализировать метеорологические наблюдения с применением теоретических знаний, выполнять расчеты по основным разделам курса с привлечением современных вычислительных средств

Владеть:

- методикой расчета основных метеорологических параметров по данным метеорологических измерений;
- знаниями, достаточными для понимания природы основных физических процессов, протекающих в атмосфере, и ее тесном взаимодействии с земной поверхностью

Основные признаки проявленности формируемых компетенций в результате освоения дисциплины «Физика атмосферы» сведены в таблице.

Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3 минимальный	4 базовый	5 продвинутый
Первый этап (уровень) ОПК-1	Владеть: - способностью представить современную картину мира на основе знаний основных положений, законов и методов естественных наук, физики и математики;	Не владеет: - способностью представить современную картину мира на основе знаний основных положений, законов и методов естественных наук, физики и математики;	Слабо владеет: - способностью представить современную картину мира на основе знаний основных положений, законов и методов естественных наук, физики и математики;	Хорошо владеет: - способностью представить современную картину мира на основе знаний основных положений, законов и методов естественных наук, физики и математики;	Уверенно владеет: - способностью представить современную картину мира на основе знаний основных положений, законов и методов естественных наук, физики и математики;
	Уметь: - анализировать метеорологические наблюдения с применением теоретических знаний, выполнять расчеты по основным разделам курса;	Не умеет: - анализировать метеорологические наблюдения с применением теоретических знаний, выполнять расчеты по основным разделам курса;	Слабо умеет: - анализировать метеорологические наблюдения с применением теоретических знаний, выполнять расчеты по основным разделам курса;	Умеет: - анализировать метеорологические наблюдения с применением теоретических знаний, выполнять расчеты по основным разделам курса;	Умеет свободно: - анализировать метеорологические наблюдения с применением теоретических знаний, выполнять расчеты по основным разделам курса;
	Знать: - законы основных физических процессов, протекающих в атмосфере, и ее тесном взаимодействии с земной поверхностью	Не знает: - законы основных физических процессов, протекающих в атмосфере, и ее тесном взаимодействии с земной поверхностью	Плохо знает: - законы основных физических процессов, протекающих в атмосфере, и ее тесном взаимодействии с земной поверхностью	Хорошо знает: - законы основных физических процессов, протекающих в атмосфере, и ее тесном взаимодействии с земной поверхностью	Отлично знает: - законы основных физических процессов, протекающих в атмосфере, и ее тесном взаимодействии с земной поверхностью;
Первый этап (уровень) ОПК-2	Владеть: методикой метеорологических измерений на основных метеоприборах, применяемых на метеорологических станциях России;	Не владеет: методикой метеорологических измерений на основных метеоприборах, применяемых на метеорологических станциях России;	Слабо владеет: методикой метеорологических измерений на основных метеоприборах, применяемых на метеорологических станциях России;	Хорошо владеет: методикой метеорологических измерений на основных метеоприборах, применяемых на метеорологических станциях России;	Уверенно владеет: методикой метеорологических измерений на основных метеоприборах, применяемых на метеорологических станциях России;

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3 минимальный	4 базовый	5 продвинутый
	Уметь: - пользоваться метеорологическими приборами и средствами измерений	Не умеет: - пользоваться метеорологическими приборами и средствами измерений	Затрудняется: - пользоваться метеорологическими приборами и средствами измерений	Хорошо умеет: - пользоваться метеорологическими приборами и средствами измерений	Отлично умеет: - пользоваться метеорологическими приборами и средствами измерений
	Знать: - устройство и правила эксплуатации применяемых приборов и оборудования;	Не знает: - устройство и правила эксплуатации применяемых приборов и оборудования;	Плохо знает: - устройство и правила эксплуатации применяемых приборов и оборудования;	Хорошо знает: - устройство и правила эксплуатации применяемых приборов и оборудования;	Отлично знает: - устройство и правила эксплуатации применяемых приборов и оборудования;
Первый этап (уровень) ОПК-3	Владеть: методикой расчета основных метеорологических параметров по данным метеорологических измерений	Не владеет: методикой расчета основных метеорологических параметров по данным метеорологических измерений	Слабо владеет: методикой расчета основных метеорологических параметров по данным метеорологических измерений	Хорошо владеет: методикой расчета основных метеорологических параметров по данным метеорологических измерений	Уверенно владеет: методикой расчета основных метеорологических параметров по данным метеорологических измерений
	Уметь: обрабатывать и интерпретировать получаемую информацию о физическом состоянии атмосферы;	Не умеет: обрабатывать и интерпретировать получаемую информацию о физическом состоянии атмосферы;	Затрудняется: обрабатывать и интерпретировать получаемую информацию о физическом состоянии атмосферы;	Хорошо умеет: обрабатывать и интерпретировать получаемую информацию о физическом состоянии атмосферы;	Отлично умеет: обрабатывать и интерпретировать получаемую информацию о физическом состоянии атмосферы;
	Знать: методы анализа и интерпретации данные натурных и лабораторных наблюдений;	Не знает: методы анализа и интерпретации данные натурных и лабораторных наблюдений;	Плохо знает: методы анализа и интерпретации данные натурных и лабораторных наблюдений;	Хорошо знает: методы анализа и интерпретации данные натурных и лабораторных наблюдений;	Отлично знает: методы анализа и интерпретации данные натурных и лабораторных наблюдений;

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

Объём дисциплины	Всего часов	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72
Контактная работа обучающихся с преподавателям (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	28	8
в том числе:		
лекции	14	4
практические занятия	14	4
Самостоятельная работа (СРС) – всего:	44	64
Вид промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	Зачет	Зачет

4.1. Структура дисциплины

Очное обучение

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции
			Лекции	Семинар, практич.	Самост. работа		
1	Общие сведения об атмосфере	2	2	-	6	Доклады на семинарах, расчетно-графические задания	ОК-1, ОПК-1
2	Радиация в атмосфере	2	2	2	6	Доклад на семинаре, тест	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3
3	Основы статики и термодинамики атмосферы	2	2	2	4	Доклад на семинаре, тест	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3
4	Тепловой режим почвы и водоемов	2	2	2	6	Доклад на семинаре	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3
5	Тепловой режим атмосферы	2	2	2	6	Доклад на семинаре	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3
6	Вода в атмосфере	2	2	2	6	Доклад на семинаре	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3
7	Осадки и снежный покров	2	2	2	6	Доклад на семинаре	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3
8	Движение воздуха в атмосфере	2	-	2	4	Доклады на семинарах, расчетно-графические задания	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3
	ИТОГО	2	14	14	44		

Заочное обучение

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Курс	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции
			Лекции	Семинар, практич.	Самост. работа		
1	Общие сведения об атмосфере	2	2	–	8	Доклады на семинарах, расчетно-графические задания	ОК-1, ОПК-1
2	Радиация в атмосфере	2	–	2	8	Доклад на семинаре, тест	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3
3	Основы статики и термодинамики атмосферы	2	2	–	8	Доклад на семинаре, тест	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3
4	Тепловой режим почвы и водоемов	2	–	2	8	Доклад на семинаре	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3
5	Тепловой режим атмосферы	2	–	–	8	Доклад на семинаре	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3
6	Вода в атмосфере	2	–	–	8	Доклад на семинаре	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3
7	Осадки и снежный покров	2	–	–	8	Доклад на семинаре	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3
8	Движение воздуха в атмосфере	2	–	–	8	Доклады на семинарах, расчетно-графические задания	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3
	ИТОГО		4	4	64	зачет	

4.2. Содержание разделов дисциплины

4.2.1 Общие сведения об атмосфере

Правовые основы деятельности Гидрометеорологической службы России. Термины и определения. Метеорологические величины и их характеристики. Методы измерений, первичной обработки, контроля и обобщения. Пределы и погрешности измерений.

Общие сведения о планете Земля. Понятие об атмосфере. Состав нижних слоев атмосферы. Изменение состава воздуха с высотой. Эволюция земной атмосферы. Жидкие и твердые примеси в атмосферном воздухе. Давление, плотность и температура. Уравнение состояния газов. Озон и углекислый газ в атмосфере.

4.2.2 Радиация в атмосфере

Солнце – источник энергии природных процессов. Потoki лучистой энергии (солнечной радиации) в атмосфере. Основные законы лучистой энергии. Спектр солнечной радиации. Солнечная постоянная.

Коротковолновая и длинноволновая радиация. Методы измерения радиации. Поглощение и рассеяние солнечной радиации в атмосфере. Прямая радиация. Суммы прямой радиа-

ции на вертикальную и горизонтальную поверхности и на поверхности различной экспозиции. Суточный и годовой ход. Рассеянная радиация. Суммарная радиация. Отражение солнечной радиации. Альbedo подстилающей поверхности. Отраженная радиация.

Излучение земной поверхности и встречное излучение атмосферы. Эффективное излучение. Влияние облачности на встречное и эффективное излучение. Суточный и годовой ход эффективного излучения. Радиационный баланс земной поверхности

4.2.3 Основы статики и термодинамики атмосферы

Уравнение статики атмосферы. Барометрическая ступень. Принципы деления атмосферы на слои. Вертикальное расслоение атмосферы. Высота и масса атмосферы. Горизонтальная неоднородность тропосферы. Барометрические формулы для однородной, политропной, термической и реальной атмосферы. Практическое использование барометрического нивелирования.

Характеристики влажности атмосферы. Основы термодинамики атмосферы. Уравнение Пуассона. Адиабатические процессы. Сухоадиабатический и влажноадиабатический процессы. Термическая стратификация атмосферы по отношению к вертикальным перемещениям сухого и влажного воздуха. Изотермия и инверсии. Уровень конденсации и конвекции. Практическое применение аэрологической диаграммы.

4.2.4 Тепловой режим почвы и водоемов

Нагревание и охлаждение почвы. Методы определения температуры подстилающей поверхности. Влияние почвенного покрова на температуру поверхности почвы. Суточный и годовой ход температуры на поверхности почвы. Изменение температуры почвы с глубиной. Роль растительного и снежного покрова.

Различия в тепловом режиме почвы и водоемов и физические процессы, обуславливающие эти различия. Суточный и годовой ход температуры на поверхности водоемов и в верхних слоях воды. Теплообмен. Тепловой баланс подстилающей поверхности.

4.2.5 Тепловой режим атмосферы

Измерение температуры воздуха. Процессы нагревания и охлаждения воздуха. Влияние подстилающей поверхности и городов на нагревание и охлаждение температуры воздуха. Заморозки. Суточный ход температуры воздуха у земной поверхности и его изменение с высотой. Периодические и непериодические изменения температуры воздуха. Современное потепление.

Изменение температуры воздуха с высотой. Вертикальный градиент температуры в приземном и пограничном слое тропосферы. Распределение температуры в тропосфере и нижней стратосфере. Тепловой баланс атмосферы.

4.2.6 Вода в атмосфере

Источники влаги в атмосфере. Испарение и насыщение. Физические условия испарения. Географическое распределение испаряемости и испарения. Характеристики влажности и методы их измерения. Суточный и годовой ход характеристик влажности воздуха. Влияние растительного покрова и городов на влажность воздуха. Изменение характеристик влажности воздуха с высотой.

Ядра конденсации. Условия конденсации водяного пара. Конденсация водяного пара на земной поверхности и наземных предметах. Гидрометеоры.

Туман и дымка. Физические условия образования туманов. Классификация туманов. Физические характеристики туманов. Методы наблюдений.

Физическая сущность облаков. Микроструктура и водность облаков. Характеристики облачности. Методы определения количества и высоты облаков. Классификации облаков. Международная классификация облаков. Описание основных видов и форм облаков. Суточный и годовой ход количества облаков. Географическое распределение облачности.

4.2.7 Осадки и снежный покров

Классификации осадков по агрегатному состоянию, внешнему виду и интенсивности выпадения. Виды осадков. Необычные осадки. Процессы укрупнения облачных элементов и образования осадков. Скорость падения твердых и жидких частиц. Характеристики осадков. Химический состав, электропроводность и радиоактивность осадков. Суточный и годовой ход осадков. Засухи. Искусственные воздействия.

Снежный покров и его климатическое значение. Характеристики снежного покрова. Запас воды в снеге и характер весенних половодий на реках. Методы наблюдений. Снежные лавины и метели. Перераспределение снежного покрова в зависимости от рельефа и режима ветра.

4.2.8 Движение воздуха в атмосфере

Давление. Методы и средства измерений. Колебания давления. Барическое поле, изобарические поверхности и изобары. Горизонтальный барический градиент. Барические системы: циклоны и антициклоны. Месячные и годовые аномалии давления. Области изменения давления.

Скорость и направление ветра. Линии тока. Порывистость ветра. Влияние препятствий на ветер. Геострофический, градиентный и термический ветер. Местные ветры: бора, бриз, фены, смерчи, суховеи. Связь ветра с изменениями давления. Атмосферные фронты.

4.3. Семинарские, практические занятия, их содержание

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика занятий	Форма проведения	Формируемые компетенции
1	1	Общие сведения об атмосфере	семинар, практ. занятие на УМС	ОПК-1
2	2	Радиация в атмосфере	семинар, практ. занятие на УМС	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3
3	3	Основы статики и термодинамики атмосферы	семинар, практ. работа с аэрологич. диаграммой	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3
4	4	Тепловой режим почвы и водоемов	семинар, практ. занятие на УМС	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3
5	5	Тепловой режим атмосферы	семинар, практ. занятие на УМС	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3
6	6	Вода в атмосфере	семинар, практ. занятие на УМС	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика занятий	Форма проведения	Формируемые компетенции
7	7	Осадки и снежный покров	семинар	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3
8	8	Движение воздуха в атмосфере	семинар	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов и оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

5.1. Текущий контроль

5.1.1 Вопросы на лекции. Студентам предлагаются вопросы по каждому разделу с последующим их домашним анализом и письменными ответами на следующей лекции.

5.1.2 Решение задач по разделам. Студентам предлагаются задачи для домашнего решения и последующей проверки.

5.1.3 Беседа со студентами (коллоквиум) перед выполнением каждого индивидуального задания.

5.1.4 Прием и проверка отчета по каждому индивидуальному заданию.

Образцы заданий текущего контроля

а) Вопросы на лекции:

1. Какие основные характеристики состояния атмосферы?
2. По каким признакам атмосферу делят по вертикали
3. Почему плотность сухого воздуха больше плотности влажного при одинаковом атмосферном давлении в обоих случаях?
4. Почему стратификация атмосферы влияет на распространение в атмосфере примесей?
5. Может ли суммарная солнечная радиация, падающая на землю, при облачной атмосфере быть больше, чем при безоблачной атмосфере?
6. Какие оптические характеристики поверхности земли используются при получении уравнения радиационного баланса деятельного слоя земли?
7. В каких случаях радиационный баланс деятельного слоя Земли принимать отрицательный знак?
8. В чем отличие суточного хода температуры поверхности почвы от суточного хода температуры воздуха.
9. Из каких форм облаков выпадают осадки?
10. Как изменяется форма облачности при приближении теплого фронта?
11. Как влияет конвекция на развитие турбулентности в атмосфере?

Все индивидуальные задания и контрольная работа для студентов заочной формы обучения приведены в «Методических указаниях»

б) Примерная тематика докладов на семинарах

- Общие сведения об атмосфере
- Радиация в атмосфере
- Основы статики и термодинамики атмосферы

- Тепловой режим почвы и водоемов
- Тепловой режим атмосферы
- Вода в атмосфере
- Осадки и снежный покров
- Движение воздуха в атмосфере

в) Пример расчетно-графической работы

По разделу дисциплины: Общие сведения об атмосфере

1. По данным аэрологического зондирования атмосферы от деятельного слоя до высоты 15 км, были получены следующие значения P [гПа], T [С], f [%]. Вычислить E , e , d [гПа], T_d [С], s [%], a [г/м] и плотность воздуха на изобарических поверхностях через 50 гПа. Построить график зависимости характеристик влажности от высоты. Проанализировать распределение метеорологических характеристик с высотой, определить высоту тропопauses. Вычислить вертикальный градиент температуры в приземном и пограничном слое тропосферы. Проанализировать распределение температуры в тропосфере и нижней стратосфере. Исходные данные по вариантам.

Все индивидуальные задания и контрольная работа для студентов заочной формы обучения приведены в «Методических указаниях»

г) Образцы вопросов для тестирования студентов.

№	Вопрос	Ответы, правильный ответ подчеркнут
1	Большая часть от падающей солнечной радиации в полдень летом поглощается?	<ol style="list-style-type: none"> 1. <u>водоемом</u> 2. песчаным берегом 3. лугом 4. лесом
2	Как влияет альbedo поверхности на радиационный баланс деятельного слоя Земли?	<ol style="list-style-type: none"> 1. <u>С увеличением альbedo баланс уменьшается</u> 2. Не влияет 3. С уменьшением альbedo баланс уменьшается 4. Влияет в зависимости от облачности
3	При увеличении числа масс атмосферы спектр излучения Солнца, дошедшего до Земли, смещается?	<ol style="list-style-type: none"> 1. <u>в сторону более длинных волн</u> 2. в сторону более коротких волн 3. не смещается 4. смещается только максимум спектра излучения
4	Излучение Земли рассчитывается по формуле?	<ol style="list-style-type: none"> 1. $E_3 = \delta_3 \sigma T_0^4$ 2. $E_3 = S \cdot \sinh_{\odot}$ 3. $E_3 = Q (1 - A)$ 4. $E_3 = \delta_3 \sigma T_0^3$
5	Энергия излучения деятельного слоя земли зависит от?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Температуры поверхности земли и энергетической освещенности солнечной радиацией 2. Температуры поверхности и влажности земли 3. <u>Температура поверхности и излучательной способности деятельного слоя земли</u> 4. Температуры поверхности и влажности воздуха

№	Вопрос	Ответы, правильный ответ подчеркнут
6	У какого вида деятельного слоя Земли коэффициент теплового излучения больше?	1. почва сухая 2. песок сухой 3. <u>снег чистый</u> 4. трава редкая
7	Встречное излучение атмосферы зависит от?	1. температуры воздуха 2. температуры воздуха и облачности 3. <u>температуры, газового состава воздуха и облачности</u> 4. температуры, влажности воздуха и облачности
8	Для расчета величины встречного излучения атмосферы необходимо знать?	Температуру воздуха Температуру и влажность воздуха <u>Температуру, газовый состав воздуха и облачность</u> Температуру, газовый состав воздуха и облачность и температуру земной поверхности
9	Как рост облачности влияет на эффективное излучение земли?	Не влияет <u>Уменьшает</u> Увеличивает? Влияет в зависимости от времени суток
10	Каков баланс длинноволновой радиации, если эффективное излучение $0,03 \text{ кВт/м}^2$?	$0,03 \text{ кВт/м}^2$ <u>$- 0,03 \text{ кВт/м}^2$</u> $0,07 \text{ кВт/м}^2$ $0,00 \text{ кВт/м}^2$
11	Радиационный баланс деятельного слоя днем в летнее время года при переходе ясного неба к облачному?	1. увеличивается; 2. не меняется 3. <u>уменьшается</u> 4. меняется при небольшой облачности

5.2. Методические указания по организации самостоятельной работы

В течение семестра студент обязан самостоятельно прорабатывать материал, изложенный на лекциях, для чего рекомендуется использовать сделанные на лекциях конспекты, изучить основную и дополнительную литературу, презентации лекций и практических работ. Освоение материалом и выполнение практических работ проходит при регулярных, по возможности, консультациях с преподавателем.

Студенты выполняют курсовую работу, пользуясь списком примерных тем курсовых работ и методическими указаниями. Курсовая работа может быть выполнена на другую тему по согласованию с преподавателем. Выполнение работы проходит при регулярных, по возможности, консультациях с преподавателем.

Приступая к выполнению проекта, студент, прежде всего, должен ознакомиться с имеющейся по исследуемому вопросу научной литературой, а затем собрать все необходимые сведения об объекте исследования. Содержание курсового проекта должно отвечать следующей приближенной схеме: оглавление, введение, физико-географическое описание объекта, существующие методы расчета, исходные данные, расчет характеристики, заключение, список использованной литературы, приложение (если оно имеется).

5.3. Промежуточный контроль: зачет

Перечень вопросов к зачету:

1. Метеорологические величины и их характеристики. Методы измерений, первичной обработки, контроля и обобщения.
2. Давление, плотность и температура. Уравнение состояния газов.
3. Понятие об атмосфере. Состав нижних слоев атмосферы. Изменение состава воздуха с высотой.
4. Изменение температуры воздуха с высотой. Вертикальный градиент температуры в приземном и пограничном слое тропосферы.
5. Основные законы лучистой энергии
6. Спектр солнечной радиации. Солнечная постоянная.
7. Коротковолновая и длинноволновая радиация. Методы измерения радиации.
8. Поглощение и рассеяние солнечной радиации в атмосфере.
9. Прямая радиация. Суммы прямой радиации на вертикальную и горизонтальную поверхности и на поверхности различной экспозиции. Суточный и годовой ход.
10. Рассеянная радиация. Суммарная радиация. Отражение солнечной радиации. Альбедо подстилающей поверхности.
11. Уравнение статики атмосферы. Барометрическая ступень.
12. Принципы деления атмосферы на слои. Вертикальное расслоение атмосферы. Высота и масса атмосферы.
13. Барометрические формулы Практическое использование барометрического нивелирования.
14. Характеристики влажности атмосферы.
15. Основы термодинамики атмосферы. Уравнение Пуассона.
16. Адиабатические процессы. Сухоадиабатический и влажноадиабатический процессы.
17. Термическая стратификация атмосферы по отношению к вертикальным перемещениям сухого и влажного воздуха.
18. Нагревание и охлаждение почвы. Методы определения температуры подстилающей поверхности.
19. Влияние почвенного покрова на температуру поверхности почвы. Суточный и годовой ход температуры на поверхности почвы.
20. воды.
21. Теплообмен. Тепловой баланс подстилающей поверхности.
22. Измерение температуры воздуха. Процессы нагревания и охлаждения воздуха
23. Влияние подстилающей поверхности и городов на нагревание и охлаждение температуры воздуха. Заморозки.
24. Суточный ход температуры воздуха у земной поверхности и его изменение с высотой.
25. Тепловой баланс атмосферы.
26. Источники влаги в атмосфере. Испарение и насыщение.
27. Физические условия испарения. Географическое распределение испаряемости и испарения.
28. Характеристики влажности и методы их измерения. Суточный и годовой ход характеристик влажности воздуха.
29. Влияние растительного покрова и городов на влажность воздуха.
30. Изменение характеристик влажности воздуха с высотой.
31. Конденсация водяного пара на земной поверхности и наземных предметах. Гидрометеоры.
32. Туман и дымка. Физические условия образования туманов.
33. Классификация туманов. Физические характеристики туманов. Методы наблюдений.

- ний.
34. Физическая сущность облаков. Микроструктура и водность облаков.
 35. Характеристики облачности. Методы определения количества и высоты облаков.
 36. Классификации облаков. Международная классификация облаков.
 37. Описание основных видов и форм облаков.
 38. Суточный и годовой ход количества облаков. Географическое распределение облачности.
 39. Классификации осадков по агрегатному состоянию, внешнему виду и интенсивности выпадения.
 40. Виды осадков. Необычные осадки.
 41. Процессы укрупнения облачных элементов и образования осадков. Скорость падения твердых и жидких частиц.
 42. Характеристики осадков. Химический состав, электропроводность и радиоактивность осадков.
 43. Суточный и годовой ход осадков. Засухи. Искусственные воздействия.
 44. Снежный покров и его климатическое значение. Характеристики снежного покрова.
 45. Давление. Методы и средства измерений.
 46. Барическое поле, изобарические поверхности и изобары. Горизонтальный барический градиент.
 47. Барические системы: циклоны и антициклоны.
 48. Влияние препятствий на ветер. Местные ветры: бора, бриз, фены, смерчи, суховеи.
 49. Связь ветра с изменениями давления. Атмосферные фронты.

Критерии выставления оценки:

При определении оценки необходимо исходить из следующих критериев: сумма знаний, понимание сущности физических явлений и процессов и их взаимозависимостей, умение видеть и понимать причины возникновения различных физических явлений в атмосфере, умение теоретически обосновывать возможные пути решения гидрометеорологических задач.

Оценка «зачет» ставится студенту за правильные ответы на вопросы билета, знание основных характеристик раскрываемых категорий в рамках рекомендованного учебника и положений, данных на лекциях. Как правило, такой ответ краток, приводимые формулировки являются недостаточно четкими, нечетки, в графических изображениях и формулах допускаются неточности. Положительная оценка может быть поставлена при условии понимания студентом сущности основных понятий и положений по рассматриваемому и дополнительным вопросам.

Оценка «незачет» предполагает, что студент не разобрался с основными вопросами курса, не понимает сущности физических явлений и процессов, не может ответить на простые вопросы типа «что такое?» и «почему существует это явление?».

Оценка «незачет» ставится также студенту, списавшему ответы на вопросы и читающему эти ответы экзаменатору, не отрываясь от текста, а просьба объяснить или уточнить прочитанный таким образом материал по существу остается без ответа.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Матвеев Л. Т. Курс общей метеорологии. Физика атмосферы. – Л.: Гидрометеиздат, 1984. – 751 с.
2. Хромов С.П. Метеорология и климатология для географических факультетов. - Л.: Гидрометеиздат, 1972. – 500 с.
3. Бройдо А. Г. и др. Задачник по общей метеорологии. – Л.: Гидрометеиздат, 1984. – 312 с.

б) дополнительная литература:

1. Догановский А. М., Малинин В. Н.. Гидросфера Земли. – СПб.: Гидрометеиздат, 2004. – 630 с.
2. Психрометрические таблицы. – Л.: Гидрометеиздат, 1981. – 270 с.
3. Наставление гидрометеорологическим станциям и постам. Вып.3, часть 1. Метеорологические наблюдения на станциях. - Л.: Гидрометеиздат, 1985. – 300 с.
4. Наставление гидрометеорологическим станциям и постам. Вып.3, часть 3. Метеорологические измерения и приборы. - Л.: Гидрометеиздат, 1985. – 235 с.
5. РД 52.04.562-96 Наставление гидрометеорологическим станциям и постам. Вып. 5, часть I. Актинометрические наблюдения на станциях.
6. РД 52.04.563-2003 Инструкция. Критерии опасных гидрометеорологических явлений и порядок подачи штормового сообщения.
7. Атлас облаков. – СПб.: – Гидрометеиздат, 2006.
8. Код КН-01. – Л.: Гидрометеиздат, 1989. – 32 с.

в) Интернет-ресурсы:

1. Психрометры - <http://dic.academic.ru/dic.nsf/bse/124868/%D0%9F%D1%81%D0%B8%D1%85%D1%80%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%82%D1%80>
2. <http://dic.academic.ru/dic.nsf/bse/124869/%D0%9F%D1%81%D0%B8%D1%85%D1%80%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F>
3. <http://dic.academic.ru/dic.nsf/bse/79042/%D0%93%D0%B8%D0%B3%D1%80%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%82%D1%80>
4. Барометры - <http://dic.academic.ru/dic.nsf/bse/67489/%D0%91%D0%B0%D1%80%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%82%D1%80>
5. <http://dic.academic.ru/dic.nsf/bse/63996/%D0%90%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%BE%D0%B8%D0%B4>
6. Гелиографы - <http://dic.academic.ru/dic.nsf/bse/78154/%D0%93%D0%B5%D0%BB%D0%B8%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D1%84>
7. Метеорологические приборы. Презентация - <http://www.myshared.ru/slide/41357/>
8. Автоматические метеорологические станции - <http://www.vaisala.ru/ru/products/automaticweatherstations/Pages/default.aspx>
9. Погода по всему земному шару в реальном времени - <http://earth.nullschool.net/>
10. Погода в Европе Карты погоды и фотографии с ИСЗ в реальном времени - <http://www.wetterzentrale.de/>

д) Профессиональные базы данных:

- Всероссийский научно-исследовательский институт гидрометеорологической информации – Мировой центр данных
- База данных Web of Science
- База данных Scopus

е) Информационные справочные системы

- ЭБС «ГидроМетеоОнлайн». Режим доступа: <http://elib.rshu.ru/>
- Национальная электронная библиотека (НЭБ). Режим доступа: <https://нэб.рф>
- ЭБС «Znaniium». Режим доступа: <http://znaniium.com/>
- ЭБС «Перспект Науки». Режим доступа: <http://www.prospektnauki.ru/>
- Электронно-библиотечная система elibrary. Режим доступа: <https://elibrary.ru/>
- Электронная библиотека РГО. Режим доступа: <http://lib.rgo.ru/dsweb/HomePage>

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекции	<p>Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины.</p> <p>Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь.</p> <p>Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе.</p> <p>Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом (семинарском) занятии.</p>
Практические (семинарские) занятия	<p>Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме.</p> <p>Подготовка доклада с выделением основных положений и терминов освещаемой темы, изложением основных аспектов проблемы, анализом мнений авторов и формирование собственного суждения по исследуемой теме. Подготовка вопросов для обсуждения с аудиторией. Подготовка презентации к докладу.</p>
Подготовка к зачету	<p>При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, вопросы для подготовки к зачету и т.д.</p>

8. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Тема (раздел) дисциплины	Образовательные и информационные технологии	Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем
<p>Общие сведения об атмосфере</p> <p>Радиация в атмосфере</p> <p>Основы статики и термодинамики атмосферы</p> <p>Тепловой режим почвы и водоемов</p> <p>Тепловой режим атмосферы</p> <p>Вода в атмосфере</p> <p>Осадки и снежный покров</p> <p>Движение воздуха в атмосфере</p>	<p>Образовательные технологии:</p> <ul style="list-style-type: none"> • интерактивное взаимодействие педагога и аспиранта; • сочетание индивидуального и коллективного обучения; • занятия, проводимые в форме диалога, дискуссии; • технология развития критического мышления <p>Информационные технологии:</p> <ul style="list-style-type: none"> • проведение занятий с использованием слайд- 	<p>Программное обеспечение:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Microsoft Windows • Microsoft Office <p>Информационно-справочные системы:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ЭБС «ГидроМетеоОнлайн» • Национальная электронная библиотека (НЭБ) • ЭБС «Znanium» • ЭБС «Перспектив Науки» • Электронно-библиотечная система elibrary

Тема (раздел) дисциплины	Образовательные и информационные технологии	Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем
	<p>презентаций;</p> <ul style="list-style-type: none"> • организация взаимодействия педагога с аспирантом посредством электронной информационно-образовательной среды • использование профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 	<ul style="list-style-type: none"> • ЭБС «Юрайт» • Электронная библиотека РГО. Профессиональные базы данных: • Всероссийский научно-исследовательский институт гидрометеорологической информации – Мировой центр данных • База данных Web of Science • База данных Scopus

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитории для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Учебная аудитории для проведения практических занятий– укомплектована специализированной (учебной) мебелью. Учебная лаборатория метеорологических измерений и физики атмосферы, оснащенная измерительным оборудованием.

Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Помещение для самостоятельной работы – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации. Самостоятельная работа проводится в читальном зале библиотеки.

10. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

При определении формы проведения занятий с обучающимся-инвалидом учитываются рекомендации, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При необходимости для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья создаются специальные рабочие места с учетом нарушенных функций и ограничений жизнедеятельности.