

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ
филиал ФГБОУ ВО «РГГМУ» в г. Туапсе

Кафедра «Метеорологии, экологии и природопользования»

Рабочая программа по дисциплине

ФИЗИКА АТМОСФЕРЫ

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования программы бакалавриата по направлению подготовки

05.03.05 «Прикладная гидрометеорология»

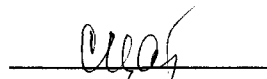
Направленность (профиль):
Прикладная метеорология

Квалификация:
Бакалавр

Форма обучения
Очная, заочная

Год поступления 2020

Согласовано
Руководитель ОПОП
«Прикладная гидрометеорология»

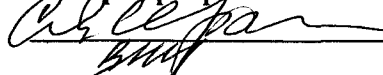
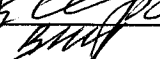
 Цай С.Н.

Утверждаю
Директор филиала ФГБОУ
ВО «РГГМУ» в г. Туапсе  Аракелов М.С.

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
15 июня 2021 г., протокол № 11

Зав. кафедрой  Цай С.Н.

Авторы-разработчики:

 Сергин С.Я.
 Иванов В.В.

Туапсе 2021

Рассмотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе на 2021/2022
учебный год без изменений*

Протокол заседания кафедры МЭиП от 15.06.2021 г. № 11

Рассмотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе на ____/____
учебный год с изменениями (см. лист изменений)**

Протокол заседания кафедры _____ от _____.20 № ____

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Семестр	Всего по ФГОС Час/ ЗЕТ	Аудитор ных Час	Лек- ций, Час	Практич. занятий, Час	Лаборат. работ, Час	СРС, Час	Форма промежуточной аттестации (экз./зачет)
2	72/2	28	14		14	44	зачет
3	72/2	28	14		14	44	Экзамен, курс. раб.
Итого	144	56	28		28	88	зачет/экзамен, курс. раб.

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Курс	Всего по ФГОС Час/ ЗЕТ	Аудитор ных Час	Лек- ций, Час	Практич. занятий, Час	Лаборат. работ, Час	СРС, Час	Форма промежуточной аттестации (экз./зачет)
1	72/2	6	4		2	66	зачет
2	72/2	10	4		6	62	Экзамен, курс. раб.
Итого	144	16	8		8	144	зачет/экзамен (13), курс. раб.

Аннотация рабочей программы представлена в приложении 1.

1. Цели и задачи учебной дисциплины, ее место в учебном процессе

1.1. Цели и задачи изучения дисциплины

Целью изучения дисциплины является формирование у студентов знаний об основных физических принципах и законах формирования и развития атмосферных процессов и явлений.

Задачи дисциплины – формирование общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций при освоении ОПОП ВО, реализующей ФГОС ВО по следующим направлениям деятельности:

- закрепление и повторение фундаментальных основ смежных дисциплин, на которые опирается физика атмосферы в своем инструментарии (физика, химия, математика, геофизика, экология, физическая география);
- изучение состава, строения атмосферы, методов гидрометеорологических наблюдений;
- изучение теоретических основ научных знаний о физических и химических процессах, происходящих в атмосфере;
- построение физических моделей нижней атмосферы;
- выявление закономерностей формирования условий состояния атмосферы с целью их прогнозирования;
- умение составлять отчёты по описанию проведенных экспериментов, формулировать и обосновывать выводы.

Компетентностный подход предполагает овладение базовым набором знаний, умений и практических навыков, необходимых для понимания влияния параметров атмосферы и различных метеорологических явлений на взлет, посадку и полет воздушных судов и их практическому применению в профессиональной деятельности.

1.2. Краткая характеристика дисциплины

«Физика атмосферы» является одной из дисциплин базовой части блока Б1 по направлению подготовки 05.03.05 «Прикладная гидрометеорология», профиль «Прикладная метеорология».

Предметом изучения дисциплины являются наиболее общие физические и химические закономерности процессов и явлений, наблюдаемые в атмосфере Земли.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

2.1. Требования к уровню освоения дисциплины

Требованиями к уровню освоения дисциплины является достижение следующих результатов образования (*РО*):

знать:

- физическую сущность атмосферных процессов, явлений и эффектов (ОПК-1);
- принципы проведения метеорологических измерений и наблюдений, составления описания проводимых исследований (ОПК-2);
- методы анализа явлений и процессов, происходящих в природной среде, на основе экспериментальных данных и массивов гидрометеорологической информации, выявления в них закономерностей и отклонений (ОПК-3);

уметь:

- применять физические законы и математический инструмент для объяснения функционирования атмосферных процессов и явлений (ОПК-1);
- проводить измерения и наблюдения, составлять описания проводимых исследований и отчет по выполненному заданию, готовить данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций (ОПК-2);
- анализировать явления и процессы, происходящие в природной среде, на основе экспериментальных данных и массивов гидрометеорологической информации, выявлять в них закономерности и отклонения (ОПК-3);

владеть:

- навыками применения основных положений, законов и методов естественных наук, физики и математики для решения задач физики атмосферы (ОПК-1);
- навыками проведения стандартных метеорологических наблюдений, составлению описания проводимых исследований, подготовке данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций, составлению отчета по выполненному заданию (ОПК-2);
- навыками анализа явлений и процессов, происходящих в природной среде, на основе экспериментальных данных и массивов гидрометеорологической информации, выявления в них закономерностей и отклонений (ОПК-3);

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие общекультурные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции при освоении ОПОП ВО, реализующей ФГОС ВО по направлению подготовки 05.03.05 «Прикладная гидрометеорология», профиль «Прикладная метеорология».

Общепрофессиональные

ОПК-1 - способностью представить современную картину мира на основе знаний основных положений, законов и методов естественных наук, физики и математики;

ОПК-2 - способностью 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 - способностью анализировать и интерпретировать данные натурных и

лабораторных наблюдений, теоретических расчетов и моделирования

2.2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

«Физика атмосферы» является одной из дисциплин базовой части блока Б1 по направлению подготовки 05.03.05 «Прикладная гидрометеорология», профиль «Прикладная метеорология».

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются: **знание** объекта, предмета изучения и основных законов физики жидких и газообразных сред, **умение** использовать основные законы физики для выполнения расчетов характеристик гидрометеорологических величин и их комплексов, **владение** навыками описания, обобщения, интерпретации полученных результатов расчетов и формулирования полученных выводов.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Физика», «Математика», «Химия» и служит основой для освоения дисциплин «Динамическая метеорология», «Механика жидкости и газа».

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа. Контактная работа составляет 56 часов: 28 – лекции, 28 – лабораторные, в т.ч. 12 часов занимают занятия в интерактивной форме, самостоятельная работа студента – 88 часов.

№ п/п	№ раздела, темы	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы					
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	Контроль	Всего часов
2 семестр								
1	1	Состав, строение, свойства атмосферы. Статика и термодинамика атмосферы.	8		8	22		38
	2	Лучистая энергия в атмосфере. Тепловой режим подстилающей поверхности и атмосферы.	6		6	22		34
3 семестр								
2	3	Вода в атмосфере.	6		6	18		30
	4	Циркуляция атмосферы. Оптические, электрические и акустические явления.	8		8	18		34
		Курсовая работа				8		8
ИТОГО:			28		28	88		144

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа. Контактная работа составляет 16 часов: 8 – лекции, 8 – лабораторные, в т.ч. 6 часов занимают занятия в интерактивной форме, самостоятельная работа студента – 128 часов.

№ п/п	№ раздела, темы	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы					
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	Контроль	Всего часов
2 курс, зимн. сессия								
1	1	Состав, строение, свойства атмосферы. Статика и термодинамика атмосферы.	2		2	32		36
	2	Лучистая энергия в атмосфере. Тепловой режим подстилающей поверхности и атмосферы.	2			34		36
2 курс, летн. сессия								
2	3	Вода в атмосфере.	2		4	26		32
	4	Циркуляция атмосферы. Оптические, электрические и акустические явления.	2		2	28		32
		Курсовая работа				8		8
ИТОГО:			8		8	128		144

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

4.1. Теоретический курс (ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3)

Форма обучения – очная

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов		Раздел, тема учебной дисциплины, содержание темы
		Лекции	СРС	
1	Раздел 1	8	14	Строение, состав, свойства атмосферы: Тема 1.1 Введение. Объект, предмет, цель, задачи курса, методы исследования, научное и практическое значение метеорологии. Тема 1.2. Состав атмосферы, его изменения по высоте и во времени. Тема 1.3. Уравнение состояния воздуха сухого и влажного воздуха. Виртуальная температура. Тема 1.4. Характеристики влажного воздуха и связь между ними.

				Тема 1.5. Неоднородность поля температуры по вертикали и горизонтали. Понятие о воздушных массах и фронтах. Тема 1.6. Уравнение статики атмосферы. Барометрические формулы. Тема 1.7. Уравнение первого начала термодинамики. Адиабатические процессы в атмосфере. Тема 1.8. Аэрологическая диаграмма, термодинамическая устойчивость атмосферы.
2	Раздел 2	6	16	Лучистая энергия в атмосфере. Тепловой режим подстилающей поверхности и атмосферы: Тема 2.1. Общие сведения о солнечной радиации (СР), ее ослабление в атмосфере. Тема 2.2. Прямая, рассеянная, отраженная, поглощенная и суммарная СР в атмосфере. Тема 2.3. Длинноволновое излучение земной поверхности и атмосферы. Радиационный баланс земной поверхности Тема 2.4. Основные законы распространения тепла вглубь почвы. Тема 2.5. Особенности распространения тепла в водоемах. Тема 2.6. Суточный и годовой ход температуры воздуха. Тема 2.7. Инверсии температуры. Уравнение теплового баланса поверхности.
3	Раздел 3	6	12	Вода в атмосфере: Тема 3.1. Фазовые переходы воды. Термодинамическая диаграмма равновесия фаз воды. Зависимость упругости насыщения водяного пара от температуры и других факторов. Тема 3.2. Испарение и испаряемость. Конденсация и сублимация водяного пара. Образование и рост зародышевых капель. Ядра конденсации. Переохлажденные капли. Образование ледяных кристаллов. Тема 3.3.. Причины охлаждения воздуха в атмосфере, образование облаков. Тема 3.4. Образование туманов их классификация. Тема 3.5. Морфологическая классификация облаков Тема 3.6. Генетическая классификация облаков: кучевообразные, слоистообразные (фронтальные) и волнистообразные облака. Тема 3.7. Осадки, их характеристики, приборы, методы измерений. Классификации осадков. Тема 3.8. Рост капель в облаках. Осадки, выпадающие из различных облаков. Тема 3.9. Искусственное воздействие на облака и туманы.

4	Раздел 4	8	20	Циркуляция атмосферы. Оптические, электрические и акустические явления: Тема 4.1. Силы, действующие в атмосфере. Тема 4.2. Приземный, геострофический и градиентный ветер. Тема 4.3. Распределение ветра по высоте (в пограничном слое). Тема 4.4. Суточный и годовой ход ветра. Тема 4.5. Местные ветры. Маломасштабные вихри. Тема 4.6. Электрическое поле в атмосфере. Тема 4.7. Гроза, ее характеристики. Тема 4.8. Оптические явления в атмосфере. Тема 4.9. Акустические явления в атмосфере.
Курсовая работа			8	
ИТОГО:		28	60	

4.2. Практические занятия учебным планом не предусмотрены

4.3. Лабораторные работы (ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3)

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов		Формы контроля	Тема лабораторного занятия
		Ауд	СРС		
2 семестр					
1	Раздел 1	8	8	Отчет о лаб. раб. 1.1-1.2	Расчеты характеристик влажности воздуха.
2		2	2	Отчет о лаб. раб. 1.3-1.4	Приведение атмосферного давления на МС к уровню моря.
3		2	2	Отчет о лаб. раб. 1.5-1.6	Расчеты параметров адиабатических процессов.
4		2	2	Отчет о лаб. раб. 1.7-1.8	Оценка температурной стратификации атмосферы.
5	Раздел 2	6	6	Отчет о лаб. раб. 2.1-2.2	Расчеты характеристик прозрачности атмосферы.
6		2	2	Отчет о лаб. раб. 2.3-2.4	Определение эффективного излучения земной поверхности.
7		1	1	Отчет о лаб. раб. 2.3	Расчеты составляющих радиационного баланса поверхности.
8		1	1	Отчет о лаб. раб. 2.4	Расчеты параметров профилей температуры почвы
9	Раздел 3	6	6	Отчет о лаб. раб. 3.1-3.3	Работа с диаграммой фазовых переходов воды и расчеты максимальной упругости пара над водой и над льдом.
10		1	1	Отчет о лаб.	Расчеты скорости испарения

11		2	2	раб. 3.4-3.5 Отчет о лаб.	влаги. Определение характеристик туманов и облаков.
12		2	2	раб. 3.6-3.7 Отчет о лаб. 3.8-3.9	Рост капель в различных облаках.
13	Раздел 4	8	8	Отчет о лаб.	Расчеты приземного ветра.
14		2	2	раб. 4.1-4.2 Отчет о лаб.	Определение градиентного ветра.
15		2	2	раб. 4.3-4.4 Отчет о лаб.	Оценка скорости ветра на высотах.
16		2	2	раб. 4.5-4.6 Отчет о лаб. раб. 4.7-4.9	Построение вертикальных профилей скорости ветра.
	ИТОГО:	28	28		

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ (ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3)

Номер раздела, темы дисциплины	Объем часов			Раздел, тема учебной дисциплины, содержание темы
	Лекции	Лабораторные	СРС	
1	2	2	32	Раздел 1. Строение, состав, свойства атмосферы: Тема 1.1 Введение. Объект, предмет, цель, задачи курса, методы исследования, научное и практическое значение метеорологии. Тема 1.2. Уравнение состояния воздуха, статики атмосферы и первого начала термодинамики. Адиабатические процессы Лабораторное занятие № 1. Определение характеристик влажности воздуха
2	2		34	Раздел 2. Лучистая энергия в атмосфере. Тепловой режим подстилающей поверхности и атмосферы: Тема 2.1. Ослабление лучистой энергии. Коэффициент прозрачности. Фактор мутности. Радиационный баланс земной поверхности Тема 2.2. Основные законы распространения тепла вглубь почвы. Суточный и годовой ход температуры воздуха. Инверсии температуры. Уравнение теплового баланса поверхности.
3	2	2	26	Раздел 3. Вода в атмосфере: Тема 3.1. Фазовые переходы воды. Термодинамическая диаграмма равновесия фаз воды. Зависимость упругости насыщения водяного пара от температуры и других факторов. Тема 3.2. Образование туманов, облаков и осадков их классификации. Лабораторное занятие № 3. Работа с диаграммой фазовых переходов воды
4	2	4	28	Раздел 4. Циркуляция атмосферы. Оптические, электрические и акустические явления:

				Тема 4.1. Силы, действующие в атмосфере. Тема 4.2. Приземный, геострофический и градиентный ветер. Тема 4.3. Распределение ветра по высоте (в пограничном слое). Тема 4.4. Суточный и годовой ход ветра. Тема 4.5. Местные ветры. Маломасштабные вихри. Лабораторное занятие № 4. Расчеты приземного, градиентного ветра и построение их вертикальных профилей.
Курсовая работа			8	
ИТОГО	8	8	128	

4.4. Курсовые работы по дисциплине (ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3)

1. Метеорология как наука, её цели, задачи, история развития.
1. Состав атмосферы, его изменения с высотой и во времени.
2. Неоднородность атмосферы по горизонтали. Классификация воздушных масс и их расположение в Краснодарском крае.
3. Барометрическая формула, ее виды и практическое применение.
4. Адиабатические процессы в атмосфере и их роль при формировании погоды.
5. Потенциальная, эквивалентная и другие условные температуры воздуха, их использование при анализе температурно-влажностных свойств атмосферы.
6. Оценка термодинамической устойчивости атмосферы при различных погодных условиях.
7. Уровень конденсации и конвекции в атмосфере, их определение.
8. Ослабление солнечной радиации в зависимости от различных факторов.
9. Прямая, рассеянная, поглощенная, отраженная и суммарная солнечная радиация. Зависимость ее от различных факторов.
10. Длинноволновое излучение земной поверхности и атмосферы. Радиационный баланс подстилающей поверхности, атмосферы и системы Земля-атмосфера.
11. Особенности распространения тепла на поверхности и в глубине почвы в суточном и годовом ходе.
12. Тепловой баланс подстилающей поверхности, атмосферы и системы Земля-атмосфера. Оценка вклада в него составляющих баланса.
13. Особенности распределения температуры воздуха в приземном слое атмосферы с высотой в суточном, годовом ходе и по территории.
14. Инверсии температуры воздуха, их образование, классификация и распределение.
15. Оценка упругости насыщения водяного пара в зависимости от различных факторов.
16. Условия для образования и роста зародышевых капель (ледяных кристаллов).
17. Условия образования облаков и туманов, их классификации. Искусственное воздействие на облака и туманы.
18. Рост капель в облаках, выпадение осадков, их классификации.
19. Образование ветра в нижней атмосфере, распределение его с высотой, в суточном и годовом ходе.
20. Местные ветры, физика их образования и распределение по территории.
21. Миражи в атмосфере, условия их образования и разновидности.
22. Оптические явления, связанные с рассеянием, преломлением света в атмосфере при наличии жидкой и твердой фазы воды.
23. Грозовое электричество и связанные с ним явления погоды.
24. Акустические процессы в атмосфере при различной погоде.
25. Строение океана, химический состав его воды.

26. Тепловой баланс, температурный и ледовый режим океана.
27. Движения вод в океане. Формирование и распределение океанических течений.
28. Подземные воды, их образование, виды и физико-химические свойства.
29. Реки: условия их формирования, классификации, гидрологические характеристики.
30. Озера и болота, их гидрологические характеристики, периоды образования и развития.
31. Ледники: их виды, условия образования, разрушения, влияние на атмосферу.
32. Водный баланс суши, его составляющие, особенности их пространственно-временного распределения.

4.5. Самостоятельная работа студента (ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3)

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Раздел дисциплины	№ п/п	Вид СРС	Формы Контроля	Трудоемкость, час
Раздел 1	1	Проработка конспекта лекций, основной и дополнительной литературы для выполнения лабораторных и практических работ Изучение тем теоретического курса для выполнения курсовой работы (к/р) Подготовка к зачету по материалам тем первого раздела	Конспекты лекций и научной литературы Материалы к/р по темам Раздела 1 Результаты тестирования	22
Раздел 2	2	Проработка конспекта лекций, основной и дополнительной литературы для выполнения лабораторных и практических работ Изучение тем теоретического курса для выполнения курсовой работы (к/р) Подготовка к зачету по материалам Тем второго раздела	Конспекты лекций и научной литературы Материалы к/р по темам Раздела 2 Результаты тестирования	22
Раздел 3	3	Проработка конспекта лекций, основной и дополнительной литературы для выполнения лабораторных и практических работ Изучение тем теоретического курса для выполнения курсовой работы (к/р) Подготовка к зачету по материалам тем третьего раздела	Конспекты лекций и научной литературы Материалы к/р по темам Раздела 3 Результаты тестирования	18
Раздел 4	4	Проработка конспекта лекций, основной и дополнительной литературы для выполнения лабораторных и практических работ Изучение тем теоретического курса для выполнения курсовой работы (к/р) Подготовка к зачету по материалам тем четвертого раздела	Конспекты лекций и научной литературы Материалы к/р по темам Раздела 4 Результаты тестирования	18
		Подготовка и оформление курсовой работы	Защита курсовой работы	8

ИТОГО:	88
---------------	-----------

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Раздел дисциплины	№ п/п	Вид СРС	Формы Контроля	Трудоемкость, час
Раздел 1	1	Проработка конспекта лекций, основной и дополнительной литературы для выполнения лабораторных и практических работ Изучение тем теоретического курса для выполнения курсовой работы (к/р) Подготовка к зачету по материалам тем первого раздела	Конспекты лекций и научной литературы Материалы к/р по темам Раздела 1 Результаты тестирования	32
Раздел 2	2	Проработка конспекта лекций, основной и дополнительной литературы для выполнения лабораторных и практических работ Изучение тем теоретического курса для выполнения курсовой работы (к/р) Подготовка к зачету по материалам Тем второго раздела	Конспекты лекций и научной литературы Материалы к/р по темам Раздела 2 Результаты тестирования	34
Раздел 3	3	Проработка конспекта лекций, основной и дополнительной литературы для выполнения лабораторных и практических работ Изучение тем теоретического курса для выполнения курсовой работы (к/р) Подготовка к зачету по материалам тем третьего раздела	Конспекты лекций и научной литературы Материалы к/р по темам Раздела 3 Результаты тестирования	26
Раздел 4	4	Проработка конспекта лекций, основной и дополнительной литературы для выполнения лабораторных и практических работ Изучение тем теоретического курса для выполнения курсовой работы (к/р) Подготовка к зачету по материалам тем четвертого раздела	Конспекты лекций и научной литературы Материалы к/р по темам Раздела 4 Результаты тестирования	28
		Подготовка и оформление курсовой работы	Защита курсовой работы	8
ИТОГО:				128

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов включают:

- Методические рекомендации по получению, обработке и хранению приобретенной информации
- Методические рекомендации по написанию и проработке конспекта
- Методические рекомендации по написанию реферата
- Методические рекомендации по подготовке к тестам
- Методические рекомендации по подготовке к практическим работам (решение задач)
- Методические рекомендации по подготовке доклада
- Методические рекомендации по подготовке к экзамену

4.6. Рефераты учебным планом не предусмотрены.

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих **видов организации учебного процесса:**

- 1. Лекции** - передача учебной информации от преподавателя к студентам, как правило с использованием компьютерных и технических средств, направленная в основном на приобретение студентами новых теоретических и фактических знаний (пункт 4.1. настоящей РПД).
- 2. Практические занятия** – решение конкретных задач на основании теоретических и фактических знаний (пункт 4.2 настоящей РПД) - учебным планом не предусмотрены.
- 3. Самостоятельная работа** – изучение студентами теоретического материала, подготовка к лекциям, лабораторным работам, практическим и семинарским занятиям, оформление конспектов лекций, написание рефератов, отчетов, курсовых работ, проектов, работа в электронной образовательной среде и др. (пункт 4.5 настоящей РПД)
- 4. Консультация** - индивидуальное общение преподавателя со студентом, руководство его деятельностью с целью передачи опыта, углубления теоретических и фактических знаний, приобретенных студентом на лекциях, практических занятиях и в результате самостоятельной работы.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих **видов образовательных технологий:**

- 1. Информационные технологии** – обучение в электронной образовательной среде с целью расширения доступа к образовательным ресурсам (теоретически к неограниченному объему и скорости доступа), увеличения контактного взаимодействия с преподавателем, построения индивидуальных траекторий подготовки и объективного контроля и мониторинга знаний студентов.
- 2. Работа в команде** – совместная деятельность студентов в группе под руководством лидера, направленная на решение общей задачи путем творческого сложения результатов индивидуальной работы членов команды с делением полномочий и ответственности.
- 3. Case-study** - анализ реальных проблемных ситуаций, имевших место в соответствующей области профессиональной деятельности, и поиск вариантов лучших решений.
- 4. Игра** – ролевая имитация студентами реальной профессиональной деятельности с выполнением функций специалистов на различных рабочих местах.
- 5. Проблемное обучение** – стимулирование студентов к самостоятельному приобретению знаний, необходимых для решения конкретной проблемы.

6. Фонды оценочных средств: оценочные и методические материалы

6.1. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы (представлен в матрице компетенций ниже)

Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины/модуля и формируемых в них общепрофессиональных компетенций как механизм выбора образовательных технологий и оценочных средств

Форма обучения – очная

Темы, разделы дисциплины	Кол-во часов Лек/Лаб/ СРС	Компетенции			Общ. кол. ком.	t _{ср} , час
		ОПК-1	ОПК-2	ОПК-3		
Раздел 1. Состав, строение, свойства атмосферы. Статика и термодинамика атмосферы	8/8/22	+	+	+	3	12,67
Раздел 2. Лучистая энергия в атмосфере. Тепловой режим подстилающей поверхности и атмосферы	6/6/22	+	+	+	3	11,33
Раздел 3. Вода в атмосфере	6/6/18	+	+	+	3	10,0
Раздел 4. Циркуляция атмосферы. Оптические, электрические и акустические явления	8/8/18	+	+	+	3	11,33
Курсовая работа	0/0/8	+	+	+	3	2,67
Итого:	28/28/88					144
Трудоемкость формирования компетенций		48	48	48		

Форма обучения – заочная

Темы, разделы дисциплины	Кол-во часов Лек/Лаб/ СРС	Компетенции			Общ. кол. ком.	t _{ср} , час
		ОПК-1	ОПК-2	ОПК-3		
Раздел 1. Состав, строение, свойства атмосферы. Статика и термодинамика атмосферы	2/2/32	+	+	+	3	12
Раздел 2. Лучистая энергия в атмосфере. Тепловой режим подстилающей поверхности и атмосферы	2/0/34	+	+	+	3	12
Раздел 3. Вода в атмосфере	2/4/26	+	+	+	3	10,67

Раздел 4. Циркуляция атмосферы. Оптические, электрические и акустические явления	2/2/28	+	+	+	3	10,67
Курсовая работа	0/0/8	+	+	+	3	2,67
Итого:	8/8/128					144
Трудоемкость формирования компетенций		48	48	48		

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Текущий контроль студентов производится в дискретные временные интервалы преподавателем по дисциплине в следующих формах:

- тестирование;
- практические работы
- письменные домашние задания;
- отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, своевременная сдача тестов и письменных домашних заданий.

Критерии пересчета результатов теста в баллы

Для всех контрольных мероприятий происходит пересчет рейтинга, в баллы по следующим критериям:

- рейтинг меньше 61% – 0 баллов,
- рейтинг 61-72 % –минимальный балл,
- рейтинг 73-85 % – средний балл
- рейтинг – 86-100% - максимальный балл

Промежуточная аттестация по дисциплине «Физика атмосферы» проходит в форме зачета и экзамена.

Контроль и оценка результатов обучения при балльно - рейтинговой системе (БРС)

Форма обучения - очная

Показатели	Кол-во часов	Кол-во тестов, к/р	Баллы	ИТОГО
Входной рейтинг		1	12	12
Посещение в т.ч. лекции практические занятия лабораторные занятия	56 28 - 28		0,5	28
Тесты по модулям		2	18	36
Семинары		-	-	-
Итоговый тест		1	24	24
ИТОГО				100

Форма обучения - заочная

Показатели	Кол-во часов	Кол-во тестов, к/р	Баллы	ИТОГО

Входной рейтинг		1	12	12
Посещение	16		2,0	32
в т.ч. лекции	8			
практические занятия	-			
лабораторные занятия	8			
Тесты по модулям		2	17	34
Семинары		-	-	-
Итоговый тест		1	22	22
ИТОГО				100

Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Показатели	61-72 % «удовлетворительно»	73-85% «хорошо»	86-100% «отлично»
------------	--------------------------------	--------------------	----------------------

6.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Примерные контрольные вопросы и задания для текущего контроля

Примерные вопросы (ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3)

1. Метеорология как наука, её цели, задачи, история развития.
2. Состав атмосферы, его изменения с высотой и во времени.
3. Подразделение атмосферы на слои в зависимости от распределения температуры и других параметров по вертикали.
4. Неоднородность атмосферы по горизонтали. Классификация воздушных масс.
5. Уравнение статики атмосферы (вывод формулы).
6. Барометрическая формула.
7. Барометрическая ступень в нижней атмосфере.
8. Уравнение первого начала термодинамики.
9. Адиабатический процесс в атмосфере (вывод формулы).
10. Понятие о сухадиабатическом процессе. Вывод формулы Пуассона.
11. Влажно адиабатические процессы.
12. Потенциальная температура и её основное свойство.
13. Эквивалентная температура.
14. Устойчивость атмосферы (термодинамическая).
15. Уровень конденсации и конвекции в атмосфере.
16. Общие сведения о лучистой энергии солнца.
17. Коэффициент прозрачности атмосферы, его зависимость от природных факторов.
18. Прямая солнечная радиация.
19. Процессы рассеяния солнечной радиации и его особенности.
20. Факторы, влияющие на величину рассеянной радиации.
21. Суммарная солнечная радиация, её распределение во времени и по территории.
22. Отражение солнечной радиации.
23. Поглощение солнечной радиации.
24. Длинноволновое излучение земной поверхности.
25. Длинноволновое излучение атмосферы.
26. Эффективное излучение поверхности земли.
27. Радиационный баланс подстилающей поверхности.

28. Различия условий распространения тепла в почве и водоёмах. Следствия этих различий.
29. Тепловой баланс подстилающей поверхности.
30. Годовой ход температуры воздуха в приземном слое атмосферы.
31. Суточный ход температуры воздуха в приземном слое атмосферы.
32. Особенности распределения температуры воздуха у земли по территории.
33. Изменение температуры воздуха с высотой в приземном слое.
34. Особенности амплитуды суточного и годового хода температуры воздуха в пограничном слое атмосферы.
35. Инверсии температуры в приземном слое атмосферы.
36. Теплоемкость и теплопроводность атмосферы. и подстилающей поверхности.
37. Теплофизические характеристики почвы.
38. Амплитуда суточного хода температуры воздуха и поверхности почвы.
39. Основные механизмы распространения тепла в почву.
40. Основные законы проникновения суточных колебаний температуры в почву.
41. Глубина проникновения годовых колебаний температуры в почву.
42. Годовой ход изменения температуры почвы с глубиной.
43. Суточный ход температуры приземного воздуха.
44. Годовой ход температуры приземного воздуха.
45. Турбулентное и ламинарное движение воздуха.
46. Турбулентный поток тепла по вертикали в приземном слое.
47. Поток тепла за счет фазовых переходов.
48. Коэффициент турбулентности и его изменение с высотой в приземном слое.
49. Изменение температуры воздуха в приземном слое атмосферы с высотой.
50. Изменение температуры воздуха в пограничном слое атмосферы с высотой.
51. Уравнение теплового баланса подстилающей поверхности.
52. Уравнение теплового баланса атмосферы.
53. Радиационные инверсии температуры воздуха.
54. Антициклонические инверсии температуры воздуха.
55. Фронтальные инверсии температуры воздуха.
56. Глобальное распределение максимальных температур воздуха.
57. Глобальное распределение минимальных температур воздуха.

Примерные тесты:

Входной модуль к разделам 1-2 курса «Физика атмосферы» (пример)

1. Атмосфера простирается до высот:
а) нескольких сот километров б) нескольких тысяч километров в) нескольких десятков километров.
2. Нагревание нижней атмосферы происходит непосредственно от:
а) поверхности земли б) от солнечной радиации в) от облаков.
3. Один кубический метр воздуха в нижней атмосфере весит:
а) около одного килограмма б) около 100 граммов в) около 10 килограммов.
4. Самая высокая среднемесячная температура воздуха в России наблюдается в:
а) Прикаспии б) Приазовье в) Причерноморье.
5. Амплитуда суточного хода температуры воздуха увеличивается:
а) по направлению к экватору и летом б) к полюсам в) в пониженных формах рельефа и зимой.
6. Туман – это явление погоды, при котором:
а) в атмосфере резко уменьшается видимость
б) продукты конденсации водяного пара снижают видимость до 1 км и менее
в) в пониженных местах наблюдаются

7. С высотой скорость ветра в нижней атмосфере обычно:
а) сначала уменьшается, а потом растёт б) уменьшается в) увеличивается.
8. Антициклон – это:
а) область атмосферы с пониженным давлением в центре
б) область атмосферы с повышенным давлением в центре
в) область атмосферы с пасмурной погодой.
9. Муссоны обычно наблюдаются:
а) в экваториальных широтах б) в тропических широтах в) в высоких широтах.
10. Гигрометр - это прибор, измеряющий:
а) влажность воздуха б) количество осадков в) испарение.

Модуль 1 по курсу «Физика атмосферы» (пример)

1. Барометрическая ступень в атмосфере с высотой:
а) падает; б) почти не меняется; в) растёт
2. Атмосферные фронты являются причинами образования:
а) больших вертикальных градиентов метеовеличин;
б) воздушных масс;
в) циклонов и антициклонов.
3. Значения вертикальных градиентов температуры в атмосфере:
а) в холодных воздушных массах больше, чем в тёплых;
б) не зависят от температуры поверхности, где формируются воздушные массы;
в) в тёплых воздушных массах больше, чем в холодных.
4. Основное свойство приземного слоя атмосферы в том, что:
а) сила трения в нём не равна нулю;
б) вертикальные градиенты метеовеличин в нём максимальны;
в) нагревание его осуществляется от земли.
5. Гетеросфера располагается на высоте:
а) выше 100 км; б) выше 100 м; в) ниже 100 км

Модуль 2 по курсу «Физика атмосферы» (пример)

1. Адиабатическое повышение температуры объема воздуха связано с:
а) опусканием его в более низкие слои, где температура атмосферы выше;
б) его сжатием на уровне, где атмосферное давление выше;
в) нагреванием его за счет процессов конденсации
2. Влажноадиабатический градиент «в» меньше сухоадиабатического «с» так как:
а) влажноадиабатический процесс сопровождается конденсацией пара;
б) сухоадиабатический процесс сопровождается сублимацией пара;
в) сухой воздух более плотный и охлаждается сильнее.
3. Стратификация атмосферы сухобезразличная, если:
а) градиент температуры в атмосфере больше «с»;
б) градиент температуры в атмосфере меньше «с»;
в) градиент температуры в атмосфере равен «с».
4. Если потенциальная температура изменяется с высотой, то процесс:
а) сухоадиабатический; б) влажноадиабатический; в) адиабатический.
5. Стратификация атмосферы влажнонеустойчива, если:
а) градиент температуры в атмосфере больше влажноадиабатического;
б) градиент температуры в атмосфере меньше влажноадиабатического;
в) градиент температуры в атмосфере равен влажноадиабатическому.

Модуль 3 по курсу «Физика атмосферы» (пример)

1. Величина коэффициента прозрачности атмосферы ниже:
а) зимой, чем летом б) летом, чем зимой в) весной, чем летом

2. Голубой цвет неба в тропосфере объясняется тем, что:
 - а) максимум поглощения света приходится на синие лучи
 - б) максимум рассеяния приходится на сине-фиолетовые лучи
 - в) максимум отражения света приходится на синие лучи
3. По сравнению с прямой радиацией величина рассеянной больше:
 - а) в июле в Антарктиде
 - б) в декабре в Арктике
 - в) в тропиках летом
4. Максимальные величины эффективного излучения наблюдаются:
 - а) на экваторе
 - б) в Антарктиде
 - в) в тропических пустынях
5. В целом радиационный баланс всей атмосферы отрицательный, значит:
 - а) происходит постоянный отток от нее тепла
 - б) дефицит радиации восполняется из космоса
 - в) дефицит радиации восполняется притоком от земной поверхности

Выходной модуль по разделам 1-3 курса «Физика атмосферы» (пример)

1. При прочих равных условиях плотность влажного воздуха:
 - а) выше, чем сухого;
 - б) меньше, чем сухого;
 - в) увеличивается с увеличением абсолютной влажности.
2. Наиболее грубым приближением барометрической формулы является:
 - а) модель изотермической атмосферы;
 - б) барометрическая ступень;
 - в) формула Бабинне
3. Барометрическая ступень в атмосфере с высотой:
 - а) падает;
 - б) почти не меняется;
 - в) растёт
4. Стратификация атмосферы сухобезразличная, если:
 - а) градиент температуры в атмосфере больше «с»;
 - б) градиент температуры в атмосфере меньше «с»;
 - в) градиент температуры в атмосфере равен «с».
5. Если потенциальная температура изменяется с высотой, то процесс:
 - а) сухоадиабатический;
 - б) влажноадиабатический;
 - в) адиабатический.
6. Стратификация атмосферы влажнонеустойчива, если:
 - а) градиент температуры в атмосфере больше влажноадиабатического;
 - б) градиент температуры в атмосфере меньше влажноадиабатического;
 - в) градиент температуры в атмосфере равен влажноадиабатическому
7. Величина коэффициента прозрачности атмосферы ниже:
 - а) зимой, чем летом
 - б) летом, чем зимой
 - в) весной, чем летом
8. Голубой цвет неба в тропосфере объясняется тем, что:
 - а) максимум поглощения света приходится на синие лучи
 - б) максимум рассеяния приходится на сине-фиолетовые лучи
 - в) максимум отражения света приходится на синие лучи
9. По сравнению с прямой радиацией величина рассеянной больше:
 - а) в июле в Антарктиде
 - б) в декабре в Арктике
 - в) в тропиках летом
10. Максимальные величины эффективного излучения наблюдаются:
 - а) на экваторе
 - б) в Антарктиде
 - в) в тропических пустынях

Входной модуль к разделам 4-6 курса «Физика атмосферы» (пример)

1. При прочих равных условиях плотность влажного воздуха:
 - а) выше, чем сухого;
 - б) меньше, чем сухого;
 - в) увеличивается с увеличением абсолютной влажности.
2. Наиболее грубым приближением барометрической формулы является:
 - а) модель изотермической атмосферы;
 - б) барометрическая ступень;
 - в) формула Бабинне
3. Барометрическая ступень в атмосфере с высотой:

- а) падает; б) почти не меняется; в) растёт
- 4. Стратификация атмосферы сухобезразличная, если:
 - а) градиент температуры в атмосфере больше «с»;
 - б) градиент температуры в атмосфере меньше «с»;
 - в) градиент температуры в атмосфере равен «с».
- 5. Если потенциальная температура изменяется с высотой, то процесс:
 - а) сухоадиабатический; б) влажноадиабатический; в) адиабатический.
- 6. Стратификация атмосферы влажнонеустойчива, если:
 - а) градиент температуры в атмосфере больше влажноадиабатического;
 - б) градиент температуры в атмосфере меньше влажноадиабатического;
 - в) градиент температуры в атмосфере равен влажноадиабатическому
- 7. Величина коэффициента прозрачности атмосферы ниже:
 - а) зимой, чем летом б) летом, чем зимой в) весной, чем летом
- 8. Голубой цвет неба в тропосфере объясняется тем, что:
 - а) максимум поглощения света приходится на синие лучи
 - б) максимум рассеяния приходится на сине-фиолетовые лучи
 - в) максимум отражения света приходится на синие лучи
- 9. По сравнению с прямой радиацией величина рассеянной больше:
 - а) в июле в Антарктиде б) в декабре в Арктике в) в тропиках летом
- 10. Максимальные величины эффективного излучения наблюдаются:
 - а) на экваторе б) в Антарктиде в) в тропических пустынях

Модуль 4 по курсу «Физика атмосферы» (пример)

- 1. Максимум температуры на поверхности почвы наступает:
 - а) перед полуднем б) в полдень в) после полудня.
- 2. Активный слой почвы это:
 - а) слой, где еще наблюдается суточный ход температуры
 - б) слой, где еще наблюдается суточный и годовой ход температуры
 - в) слой, где наблюдается повышение температуры с глубиной.
- 3. Амплитуда годового хода температуры почвы с глубиной:
 - а) увеличивается б) уменьшается в) не меняется.
- 4. Среднегодовая температура почвы в высоких широтах с глубиной:
 - а) падает б) растет в) почти не меняется.
- 5. Амплитуда суточного и годового хода температуры поверхности суши по сравнению с поверхностью океана:
 - а) меньше б) больше в) примерно такая же.
- 6. Поток тепла за счет фазовых переходов воды в среднем направлен:
 - а) к атмосфере б) к поверхности в) равен нулю.
- 7. Тепловой баланс системы Земля-атмосфера:
 - а) положительный б) отрицательный в) равен нулю.
- 8. Инверсия температуры воздуха это:
 - а) повышение температуры с высотой
 - б) понижение температуры с высотой
 - в) постоянство температуры с высотой.
- 9. Адвективные инверсии температуры чаще наблюдаются в:
 - а) центральной Антарктиде б) в Арктике в) в тропической зоне.
- 10. На верхней границе пограничного слоя по сравнению с поверхностью земли годовые экстремумы температуры запаздывают на:
 - а) 2 – 3 суток б) 2 – 4 часа в) более двух недель.

Модуль 5 по курсу «Физика атмосферы» (пример)

- 1. Испарение (при прочих равных условиях) меньше:

- а) у подножия горы б) между вершиной и подножием горы в) на вершине горы
- 2. Изморось образуется за счет:
 - а) конденсации б) сублимации в) замерзания капелек
- 3. К слоистообразным облакам относятся:
 - а) слоисто-кучевые б) высоко-слоистые в) перисто-кучевые
- 4. Видимость в туманах может превышать:
 - а) 1 км б) 2 км в) 0,5 км
- 5. Лучшие условия для выпадения осадков из высокосолистого облака, если его фаза:
 - а) жидкокапельная б) переохлажденная вода в) кристаллическая

Модуль 6 по курсу «Физика атмосферы» (пример)

- 1. В случае криволинейных изобар в формировании приземного ветра участвуют силы:
 - а) трения, центробежная б) центробежная, тяжести в) барического градиента, тяжести
- 2. Если время между молнией и громом 10 секунд, то расстояние до грозового очага примерно равно:
 - а) больше 3 км б) 10 км в) меньше 1 км
- 3. Максимум скорости ветра на $H = 500$ м над землей наблюдается:
 - а) днем б) ночью в) утром
- 4. Явление «гало» образуется в атмосфере в результате:
 - а) рассеяния и отражения света в облаках
 - б) дифракции света в кристаллических облаках
 - в) преломления света в кристаллических облаках
- 5. Фены – это:
 - а) теплые и сухие ветры, дующие по склонам гор вверх
 - б) теплые и сухие ветры с гор
 - в) циркуляция холодных и влажных масс воздуха в горах

Выходной модуль по разделам 4-6 курса «Физика атмосферы» (пример)

- 1. Испарение (при прочих равных условиях) меньше:
 - а) у подножия горы б) между вершиной и подножием горы в) на вершине горы
- 2. Изморось образуется за счет:
 - а) конденсации б) сублимации в) замерзания капелек
- 3. К слоистообразным облакам относятся:
 - а) слоисто-кучевые б) высоко-слоистые в) перисто-кучевые
- 4. Видимость в туманах может превышать:
 - а) 1 км б) 2 км в) 0,5 км
- 5. Лучшие условия для выпадения осадков из высокосолистого облака, если его фаза:
 - а) жидкокапельная б) переохлажденная вода в) кристаллическая
- 6. Для предотвращения градообразования в облако вводятся реагенты с целью:
 - а) повышения температуры в облаке и в атмосфере
 - б) образования в облаке частичек жидкой фазы
 - в) понижения температуры в облаке и увеличения ядер конденсации (сублимации)
- 7. В результате воздействия ионосферы на окружающую среду:
 - а) происходит почти полное отражение радиоволн
 - б) происходит искривление волн (более длинных, чем радиоволны)
 - в) ультракороткие волны не деформируются
- 8. В течение суток при постоянной влажности приземного воздуха скорость распространения звука обычно:
 - а) больше днем б) не меняется в) больше ночью
- 9. «Уровень трения» в атмосфере выше при ее стратификации:

- а) устойчивой б) безразличной в) неустойчивой

10. Основной причиной возникновения бризов является:

- а) различие в нагревании моря и суши днем и ночью
б) различие в нагревании моря и суши летом и зимой

в) усиление атмосферной циркуляции в береговой зоне с незначительной шероховатостью поверхности

Примерные вопросы и задания для промежуточной аттестации

Перечень вопросов к зачету (ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3):

1. Метеорология как наука, её цели, задачи, история развития.
2. Состав атмосферы, его изменения с высотой и во времени.
3. Подразделение атмосферы на слои в зависимости от распределения температуры и других параметров по вертикали.
4. Неоднородность атмосферы по горизонтали. Классификация воздушных масс.
5. Уравнение статики атмосферы (вывод формулы).
6. Барометрическая формула.
7. Барометрическая ступень в нижней атмосфере.
8. Уравнение первого начала термодинамики.
9. Адиабатический процесс в атмосфере (вывод формулы).
10. Понятие о сухоадиабатическом процессе. Вывод формулы Пуассона.
11. Влажно адиабатические процессы.
12. Потенциальная температура и её основное свойство.
13. Эквивалентная температура.
14. Устойчивость атмосферы (термодинамическая).
15. Уровень конденсации и конвекции в атмосфере.
16. Общие сведения о лучистой энергии солнца.
17. Коэффициент прозрачности атмосферы, его зависимость от природных факторов.
18. Прямая солнечная радиация.
19. Процессы рассеяния солнечной радиации и его особенности.
20. Факторы, влияющие на величину рассеянной радиации.
21. Суммарная солнечная радиация, её распределение во времени и по территории.
22. Отражение солнечной радиации.
23. Поглощение солнечной радиации.
24. Длинноволновое излучение земной поверхности.
25. Длинноволновое излучение атмосферы.
26. Эффективное излучение поверхности земли.
27. Радиационный баланс подстилающей поверхности.
28. Различия условий распространения тепла в почве и водоёмах. Следствия этих различий.
29. Тепловой баланс подстилающей поверхности.
30. Годовой ход температуры воздуха в приземном слое атмосферы.
31. Суточный ход температуры воздуха в приземном слое атмосферы.
32. Особенности распределения температуры воздуха у земли по территории.
33. Изменение температуры воздуха с высотой в приземном слое.
34. Особенности амплитуды суточного и годового хода температуры воздуха в пограничном слое атмосферы.
35. Инверсии температуры в приземном слое атмосферы.
36. Теплоемкость и теплопроводность атмосферы. и подстилающей поверхности.
37. Теплофизические характеристики почвы.
38. Амплитуда суточного хода температуры воздуха и поверхности почвы.
39. Основные механизмы распространения тепла в почву.
40. Основные законы проникновения суточных колебаний температуры в почву.
41. Глубина проникновения годовых колебаний температуры в почву.

42. Годовой ход изменения температуры почвы с глубиной.
43. Суточный ход температуры приземного воздуха.
44. Годовой ход температуры приземного воздуха.
45. Турбулентное и ламинарное движение воздуха.
46. Турбулентный поток тепла по вертикали в приземном слое.
47. Поток тепла за счет фазовых переходов.
48. Коэффициент турбулентности и его изменение с высотой в приземном слое.
49. Изменение температуры воздуха в приземном слое атмосферы с высотой.
50. Изменение температуры воздуха в пограничном слое атмосферы с высотой.
51. Уравнение теплового баланса подстилающей поверхности.
52. Уравнение теплового баланса атмосферы.
53. Радиационные инверсии температуры воздуха.
54. Антициклонические инверсии температуры воздуха.
55. Фронтальные инверсии температуры воздуха.
56. Глобальное распределение максимальных температур воздуха.
57. Глобальное распределение минимальных температур воздуха.

Перечень вопросов к экзамену (ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3):

1. Состав атмосферы, его изменения с высотой и во времени.
2. Строение атмосферы.
3. Уравнение состояния сухого и влажного воздуха
4. Уравнение статики атмосферы.
5. Уравнение первого начала термодинамики.
6. Адиабатический процесс в атмосфере (вывод формулы).
7. Понятие о сухадиабатическом процессе. Вывод формулы Пуассона.
8. Влажно адиабатические процессы.
9. Уравнение первого начала термодинамики.
10. Адиабатический процесс в атмосфере (вывод формулы).
11. Понятие о сухадиабатическом процессе. Вывод формулы Пуассона.
12. Влажно адиабатические процессы.
13. Потенциальная температура и её основное свойство.
14. Эквивалентная температура.
15. Устойчивость атмосферы (термодинамическая).
17. Коэффициент прозрачности атмосферы, его зависимость от природных факторов.
18. Прямая солнечная радиация.
19. Процессы рассеяния солнечной радиации и его особенности.
20. Факторы, влияющие на величину рассеянной радиации.
21. Суммарная солнечная радиация, её распределение во времени и по территории.
22. Отражение солнечной радиации.
23. Поглощение солнечной радиации.
24. Длинноволновое излучение земной поверхности.
25. Длинноволновое излучение атмосферы.
26. Эффективное излучение поверхности земли.
27. Радиационный баланс подстилающей поверхности.
28. Различия условий распространения тепла в почве и водоёмах. Следствия этих различий.
29. Тепловой баланс подстилающей поверхности.
30. Годовой ход температуры воздуха в приземном слое атмосферы.
31. Суточный ход температуры воздуха в приземном слое атмосферы.
32. Инверсии температуры в приземном слое атмосферы.
33. Теплоемкость и теплопроводность атмосферы и подстилающей поверхности.

34. Теплофизические характеристики почвы.
35. Амплитуда суточного хода температуры воздуха и поверхности почвы.
36. Основные механизмы распространения тепла в почву.
37. Суточный ход температуры приземного воздуха.
38. Годовой ход температуры приземного воздуха.
39. Турбулентное и ламинарное движение воздуха.
40. Коэффициент турбулентности и его изменение с высотой в приземном слое.
41. Изменение температуры воздуха в приземном и пограничном слое атмосферы с высотой.
42. Уравнение теплового баланса подстилающей поверхности.
43. Инверсии температуры.
44. Процесс испарения и его зависимость от различных факторов.
45. Испаряемость и ее территориальное изменение.
46. Термодинамическая диаграмма.
47. Зависимость максимальной упругости насыщения водяного пара от различных факторов.
48. Явления, связанные с конденсацией влаги в атмосфере.
49. Туманы, условия их образования.
50. Типизация туманов.
51. Уровень конденсации и конвекции.
52. Облака, условия их формирования.
53. Типизация облаков.
54. Кучевообразные облака.
55. Слоистообразные облака.
56. Волнистообразные облака.
57. Коагуляционный рост капель в облаках.
58. Условия образования и выпадения града.
59. Искусственные воздействия на градо- и осадкообразование.
60. Массовые и поверхностные силы в атмосфере.
61. Геострофический ветер.
62. Приземный ветер, его изменение с высотой и в течение суток.
63. Изменение ветра с высотой в пограничном слое атмосферы.
64. Местные ветры, связанные с общей циркуляцией атмосферы.
65. Местные ветры, несвязанные с общей циркуляцией атмосферы.
66. Влияние условий атмосферы на распространение звука.
67. Радуга и условия ее образования.
68. Формирование молнии и грома в атмосфере.
69. Венцы и гало в атмосфере.

6.3.Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Критерии оценки знаний студентов на зачете

Оценка «зачтено» выставляется студенту за реализацию всех необходимых компетенций при ответах на вопросы: студент прочно усвоил предусмотренный программный материал; правильно, аргументировано ответил на все вопросы, с приведением примеров; показал глубокие систематизированные знания, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников: теорию связывает с практикой, другими темами данного курса, других изучаемых предметов. Производственная ситуация обоснована. Дополнительным условием получения оценки «зачтено» могут стать хорошие успехи при выполнении

самостоятельной и контрольной работы, систематическая активная работа на семинарских и практических занятиях. Соблюдаются нормы литературной и профессиональной речи. Студент *подтвердил своими ответами сформированность компетенций, предусмотренных ФГОС.*

Оценка «**не зачтено**» выставляется студенту, который не справился с 61% вопросов и заданий билета, в ответах на другие вопросы допустил существенные ошибки. Производственная ситуация не обоснованна. Не может ответить на дополнительные вопросы, предложенные преподавателем. Целостного представления о взаимосвязях, компонентах, этапах изучения дисциплины у студента нет, *что демонстрирует несформированность у студента соответствующих компетенций, предусмотренных ФГОС*

Критерии оценки знаний студентов на экзамене

Оценки «**отлично**» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала. Студент *подтвердил своими ответами сформированность компетенций, предусмотренных ФГОС (высокий уровень).*

Оценки «**хорошо**» заслуживает студент обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка «хорошо» выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. Студент *подтвердил своими ответами сформированность компетенций, предусмотренных ФГОС, на достаточном уровне.*

Оценки «**удовлетворительно**» заслуживает студент, обнаруживший знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя. Студент *показывает частичную (на среднем уровне) сформированность компетенций, предусмотренных ФГОС.*

Оценка «**неудовлетворительно**» выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. Студент *демонстрирует несформированность (низкий уровень) у выпускника соответствующих компетенций, предусмотренных ФГОС.*

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

По дисциплине «Физика атмосферы» рабочим учебным планом предусмотрены следующие виды учебных занятий: лекции, практические, лабораторные и самостоятельная работа студентов.

Практические занятия являются логическим продолжением изучения той или иной темы дисциплины. Поэтому при подготовке к ним важно повторить теоретический материал по теме занятия, используя материалы лекций, рекомендуемые учебники и учебные пособия, электронные ресурсы. Без такой целенаправленной самостоятельной работы студентам затруднительно выполнять лабораторные задания, решать ситуационные задачи, ориентированных на применение полученных знаний в профессиональной деятельности.

Непременным условием успешной учебной деятельности студентов является не только активная работа в аудитории, но и целенаправленная самостоятельная работа, предусмотренная учебным планом. Она призвана способствовать более глубокому усвоению изучаемой дисциплины, формировать навыки информационно-эвристической и аналитической работы, а также ориентировать студентов на умение применять теоретические знания на практике. В ходе самостоятельной работы студентам важно выработать навыки самостоятельного поиска источников информации, умелого их использования при доработке конспектов лекций, подготовке к лабораторным занятиям и постепенно перейти от деятельности, выполняемой под руководством преподавателя, к деятельности, организуемой самостоятельно, к полной замене контроля со стороны преподавателя самоконтролем.

Самостоятельная работа студентов должна носить систематический характер.

Проработка учебного материала после проведенных лекционных занятий осуществляется по конспектам лекций с привлечением учебной и научной литературы, методических и нормативных документов и электронных ресурсов в соответствии со списком рекомендованной литературы к каждой изучаемой теме.

Первый шаг в самостоятельной работе студентов: после лекционного занятия в этот же день изучить конспект лекции и осмыслить прочитанное, выделить места, вызывающие дополнительные вопросы. Затем, обратившись к перечню рекомендованной, основной и дополнительной литературы по данной теме, дополнить конспект лекции, сделать необходимые выписки из методических и нормативных документов; с помощью опорных конспектов разобраться в примерах, приведенных в учебниках. В результате такой работы должно сложиться понимание основных вопросов темы.

Правильно и своевременно выполненная самостоятельная работа способствует развитию рациональных приемов познавательной деятельности в процессе изучения дисциплины «Авиационная метеорология». В последующем, на лабораторных занятиях, происходит углубление и расширение знаний, полученных на лекциях и в процессе самостоятельной работы, выясняются и все неясные вопросы. Самостоятельная работа не ограничивается только подготовкой к лабораторным занятиям. Она может продолжаться и в после их проведения. В этом случае она нацелена на более глубокое освоение учебной дисциплины «Физика атмосферы» сверх учебной программы.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1. Перечень рекомендуемой литературы

Основная литература:

1. Основы общей метеорологии. Физика атмосферы учебное пособие / Л.Т. Матвеев. – Л.: Гидрометеорологическое изд-во, 1965. – 876 с. - [Электронный ресурс; Режим доступа http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-090546.pdf].
2. Задачник по общей метеорологии / А.Г. Бройдо, С.В. Зверева, А.В. Курбатова, Т.В. Ушакова. – Л.: Гидрометеиздат, 1984. – 312 с. - [Электронный ресурс; Режим доступа http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-214171411.pdf].

Дополнительная литература:

1. Метеорологический словарь / С.П. Хромов, Л.И. Мамонтова. – Л., Гидрометеиздат, 1974. – 570 с. - [Электронный ресурс; Режим доступа http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-0905101.pdf]
2. Методические указания по дисциплине «Физика атмосферы» для высших учебных заведений. Направление подготовки 05.03.05 Прикладная гидрометеорология. Профиль подготовки — Прикладная океанология. Квалификация (степень) — Бакалавр академический / Сост. Н.С. Ерёмина. СПб.: РГТМУ, 2016. — 12 с. [Электронный ресурс; Режим доступа http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/rid_7f3ae245e1bb45f98738ae9a4d2390a8.pdf]

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Интернет-ресурсы:

1. <http://www.meteorf.ru/> - Сайт Росгидромета
2. <https://meteoinfo.ru/> - Погода и подробный прогноз от Росгидромета.

Электронные библиотечные ресурсы:

1. Электронно-библиотечная система РГГМУ ГидроМетеоОнлайн- <http://elib.rshu.ru/>
2. Информация электронной библиотечной системы <http://znanium.com/>
3. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru>
4. Издательство ЮРАЙТ <https://biblio-online.ru/>
5. «Полпред»-деловые справочники <http://polpred.com/>
6. Издательство «Перспектив науки» <http://www.prospektnauki.ru/>

Профессиональные базы данных

1. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru>

7.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Программное обеспечение:

1. Операционная система Windows XP, Microsoft Office 2007
2. Программы электронных таблиц Excel
3. Текстовый редактор Word
4. Программа для создания презентаций Power Point
5. Программа распознавания текста FineReader

Информационные справочные системы:

1. СПС Консультант Плюс.

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные аудитории оборудованы видеопроекторным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном, персональным компьютером с выходом в сеть Интернет; помещения для проведения семинарских и практических занятий оборудованы учебной мебелью; библиотека имеет рабочие места для студентов; компьютерные классы оснащены видеопроекторным оборудованием, средствами звуковоспроизведения, экраном, персональными компьютерами с выходом в сеть Интернет.

9. 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.

Аннотация рабочей программы «Физика атмосферы»

Дисциплина «Физика атмосферы» является одной из базовых дисциплин блока 1 рабочего учебного плана бакалавров по направлению подготовки по направлению подготовки 05.03.05 «Прикладная гидрометеорология», профиль «Прикладная метеорология». Дисциплина реализуется в филиале ФГБОУ ВО «РГГМУ» в г. Туапсе, кафедрой «Метеорологии, экологии и экономического обеспечения деятельности предприятий природопользования».

Дисциплина нацелена на формирование общепрофессиональных компетенций ОПК-1, ОПК-2 ОПК-3 выпускника.

Содержание дисциплины.

Строение, состав, свойства атмосферы: Введение. Объект, предмет, цель, задачи курса, методы исследования, научное и практическое значение метеорологии. Уравнение состояния воздуха, статики атмосферы и первого начала термодинамики. Адиабатические процессы

Лучистая энергия в атмосфере. Тепловой режим подстилающей поверхности и атмосферы. Ослабление лучистой энергии. Коэффициент прозрачности. Фактор мутности. Радиационный баланс земной поверхности. Основные законы распространения тепла вглубь почвы. Суточный и годовой ход температуры воздуха. Инверсии температуры. Уравнение теплового баланса поверхности.

Вода в атмосфере. Фазовые переходы воды. Термодинамическая диаграмма равновесия фаз воды. Зависимость упругости насыщения водяного пара от температуры и других факторов. Образование туманов, облаков и осадков их классификации.

Циркуляция атмосферы. Оптические, электрические и акустические явления. Силы, действующие в атмосфере. Приземный, геострофический и градиентный ветер. Распределение ветра по высоте (в пограничном слое). Суточный и годовой ход ветра. Местные ветры. Маломасштабные вихри.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, лабораторные занятия, самостоятельная работа студента, консультации.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме тестирования, контрольных работ и промежуточная аттестация в форме зачета и экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.