

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

кафедра метеорологии, климатологии и охраны атмосферы

Рабочая программа дисциплины

Б1.О.07.02 Радиация в атмосфере

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования по направлению подготовки

05.03.05 Прикладная гидрометеорология

Направленность (профиль)

«Авиационная метеорология»

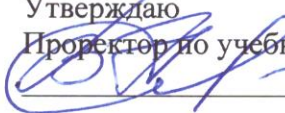
Уровень
Бакалавриат

Форма обучения
Очная

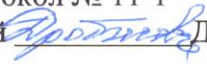
Согласовано
Руководитель ОПОП

 Ермакова Т.С.

Утверждаю
Проректор по учебной работе
Н.О. Верещагина



Рекомендована решением
Ученого совета метеорологического
факультета
30.06.2023 г., протокол № 12

Рассмотрена и утверждена на заседании
кафедры МКОА
20.06.2023 г, протокол № 11-1
И. о. зав. кафедрой  Дробжева Я.В.

Авторы-разработчики:
Головина Е.Г.,
Мханна А. И. Н.

Санкт-Петербург
2023

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины — сформировать профессиональную компетентность, а также необходимый объем фундаментальных и прикладных знаний, умений и навыков, необходимых для понимания существа явлений и процессов, происходящих в атмосфере, и влиянии на них различных факторов.

Задачи:

1. Сформировать знание:
 - о локализации источников метеорологических и гелиогеофизических данных;
 - о методах обработки данных при условии различных законов их распределения.
2. Сформировать умение:
 - получать записи метеорологических и гелиофизических данных в различных форматах;
 - приводить данные к единому формату, пригодному для математической обработки;
 - проводить статистическую обработку полученных данных;
 - критически оценивать качество получаемой информации
3. Сформировать владение:
 - методами преобразования данных;
 - методами статистического анализа;
 - методами анализа, обобщения и представления результатов обработки гидрометеорологической информации

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы, изучается во 2 семестре для освоения общепрофессиональных компетенций.

Изучению предшествуют следующие дисциплины:

«Физика», «Информатика», «Геофизика», «Введение в специальность».

Изучается параллельно во 2 семестре очной формы обучения, и на 2 курсе очной формы обучения с такими дисциплинами как:

«Прикладная статика и термодинамика», «Физика», «Введение в метеорологическую специальность», «Введение в океанологическую специальность», «Введение в экологическую специальность».

Дисциплина может быть использована при выполнении научно-исследовательской работы.

3. Перечень планируемых результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций:
ОПК-4.

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
ОПК-4 - Способен использовать методы сбора, обработки и представления гидрометеорологической информации для решения задач профессиональной деятельности, выполнять анализ и обобщение полученных результатов	ОПК-4.1. Знает методы сбора и обработки гидрометеорологической информации ОПК-4.2. Умеет критически оценивать качество получаемой информации ОПК-4.3. Владеет методами анализа обобщения и представления результатов обработки гидрометеорологической информации при решении задач	Знать: – локализацию источников метеорологических и гелиогеофизических данных; – методы обработки данных при условии различных законов их распределения. Уметь: – получать записи метеорологических и гелиофизических данных в различных форматах; – приводить данные к единому формату, пригодному для математической обработки; – проводить статистическую обработку полученных данных; – критически оценивать качество получаемой информации. Владеть: – методами преобразования данных; – методами статистического анализа; – методами анализа, обобщения и представления результатов обработки гидрометеорологической информации.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 академических часа.

Таблица 2. Объем дисциплины по видам учебных занятий в академических часах

Объём дисциплины	Очная форма обучения	
	Семестр	Итого
	2 семестр	
Зачётные единицы	2	2
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	28,5	28,5
в том числе:	-	-
— лекции	14	14
— занятия семинарского типа:	14	14
— практические занятия	-	-
— лабораторные занятия	14	14
Самостоятельная работа (далее – СРС) – всего:	43,34	43,34

в том числе:	-	-
— курсовая работа	-	-
— контрольная работа	-	-
Контроль:	0,66	0,66
в том числе:		
текущий контроль успеваемости	0,5	0,5
промежуточная аттестация	0,16	0,16
Всего часов:	72	72
Вид промежуточной аттестации	Зачет с оценкой	Зачет с оценкой

4.2. Структура дисциплины

Таблица 3. Структура дисциплины

№	Тема дисциплины	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
		Лекции	Лабораторные занятия	СРС			
2 семестр							
1	Тема 1. Излучение Солнца, Земли и атмосферы	2	2	6	Тесты, опрос по результатам выполнения практической работы	ОПК-4	ОПК-4.1 ОПК-4.2
2	Тема 2. Перенос коротковолновой и длинноволновой радиации в атмосфере	2	2	6	Тесты, опрос по результатам выполнения практической работы	ОПК-4	ОПК-4.1 ОПК-4.2
3	Тема 3. Методы оценки коротковолновой радиации	2	2	6	Тесты, опрос по результатам выполнения практической работы	ОПК-4	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
Текущий контроль успеваемости – 0,5							
4	Тема 4. Радиационный баланс деятельного слоя земли, атмосферы.	2	2	8	Тесты, опрос по результатам выполнения практической работы	ОПК-4	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
5	Тема 5. Тепловой баланс деятельного слоя Земли.	2	2	8	Тесты, опрос по результатам выполнения практической работы	ОПК-4	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
6	Тема 6-7. Тепловой режим деятельного слоя Земли и атмосферы	4	4	9,34	Тесты, опрос по результатам выполнения		ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3

№	Тема дисциплины	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
		Лекции	Лабораторные занятия	СРС			
2 семестр							
					практической работы		
	Промежуточная аттестация – 0,16						
	Итого	14	14	43,34			
	Всего часов: 72						

4.2. Содержание тем дисциплины

Таблица 4. Содержание тем дисциплины

№	Наименование темы дисциплины	Содержание	Компетенция
1	Тема 1. Излучение Солнца, Земли и атмосферы	Определение понятий и величин, характеризующих электромагнитное излучение. Понятия потока, интенсивности и инсоляции. Распределение энергии по спектру и интегральный поток солнечной радиации на верхней границе атмосферы. Понятие коротковолновой и длинноволновой радиации в физике атмосферы. Понятие Солнечная деятельность или активность. Солнечная постоянная, ее изменчивость.	ОПК-4
2	Тема 2. Перенос коротковолновой и длинноволновой радиации в атмосфере	Поглощение и рассеяние солнечной радиации в атмосфере. Закон ослабления монохроматического и интегрального потоков радиации. Функции пропускания и поглощения. Спектральные и интегральные характеристики прозрачности атмосферы. Фактор мутности. Спектральный состав солнечной радиации у земной поверхности.	ОПК-4
3	Тема 3. Методы оценки коротковолновой радиации	Особенности радиационных процессов в загрязненной атмосфере. Понятия - Прямая. Рассеянная и Суммарная солнечная радиация. Распространение прямой, рассеянной и суммарной солнечной радиации в атмосфере Факторы, влияющие на потоки солнечной радиации. Отражение и поглощение солнечной радиации земной поверхностью. Коэффициенты отражения (альбедо) и поглощения. Альбедо различных естественных поверхностей, облаков и Земли как планеты. Суточный ход альбедо	ОПК-4
4	Тема 4. Радиационный баланс деятельного слоя земли, атмосферы.	Методы оценки коротковолновой радиации. Длинноволновое излучение. Излучение земной поверхности и атмосферы. Распределение энергии по спектру. Радиационные свойства естественных поверхностей. Поглощение земного излучения в атмосфере. Уходящее и встречное излучение атмосферы. Эффективное излучение, факторы на него влияющие. Методы оценки длинноволновой солнечной радиации в физике атмосферы	ОПК-4

№	Наименование темы дисциплины	Содержание	Компетенция
5	Тема 5. Тепловой баланс деятельного слоя Земли.	Радиационный баланс земной поверхности. Радиационный баланс атмосферы. Радиационный баланс Земли как планеты. Факторы, определяющие радиационный баланс, его суточный и годовой ход. Широтное распределение радиационного баланса поверхности Земли, атмосферы и системы Земля - атмосфера. Методы оценки радиационного баланс деятельного слоя Земли по отношению к лучистой солнечной радиации. Уравнение теплового баланса земной поверхности. Факторы, влияющие на уравнение теплового баланса.	ОПК-4
6	Тема 6-7. Тепловой режим деятельного слоя Земли и атмосферы	Теплофизические характеристики почвы, воды и воздуха. Основные законы распространения тепла в почве. Температура земной поверхности. Вертикальное распределение температуры почвы. Поток тепла в почве. Особенности распространения тепла в водоемах. Атмосфера – турбулентная среда. Динамические факторы возникновения атмосферной турбулентности. Основные характеристики турбулентности. Понятие о приземном и пограничном слоях атмосферы. Изменение скорости ветра с высотой. Суточный ход ветра. Потоки тепла в атмосфере. Уравнение притока тепла в атмосфере. Уравнение притока тепла в турбулентной атмосфере. Коэффициент турбулентного обмена и коэффициент турбулентности. Методы его определения. Методы расчета турбулентного потока тепла. Суточный и годовой ход температуры. Изменение температуры воздуха с высотой. Периодические и непериодические изменения температуры в тропосфере. Инверсии температуры. Высота и температура тропопаузы.	ОПК-4

4.4. Содержание занятий семинарского типа

Таблица 5. Содержание лабораторных занятий

Темы дисциплины	Тематика лабораторных занятий	Всего часов	В том числе часов самостоятельной подготовки
2 семестр			
1	Лабораторная работа №1. Солнечная активность (СА). Исследование вариаций солнечной активности Определение глобальных характеристик СА в 25 цикле. Сравнение полученных статистик с таковыми в 24 и 23 циклах СА.	4	2
2	Лабораторная работа №2. Изучение действия оптической толщи на проходящую через нее радиацию. Зависимость приема земной поверхностью теплового потока солнечной радиации от географической широты местности. Задачи из задачника Бройдо	4	2
3	Лабораторная работа №3. Закон ослабления солнечной радиации. Спектральные и интегральные характеристики прозрачности атмосферы. Задачи из задачника Бройдо	4	2

Темы дисциплины	Тематика лабораторных занятий	Всего часов	В том числе часов самостоятельной подготовки
4	Лабораторная работа №4. Спектры солнечной радиации, ослабленной в атмосфере. Факторы, ослабляющие солнечную радиацию. Возможные суточные суммы суммарной радиации по Савинову С.И. Задачи из задачника Бройдо	4	2
5	Лабораторная работа №5. Прямая, рассеянная и суммарная солнечная радиация. Спектральное и интегральное альbedo. Задачи из задачника Бройдо	6	4
6-7	Лабораторная работа №6. Энергетическая яркость поверхности Земли и атмосферы. Спектры излучения поверхности Земли и атмосферы. Поглощенная и излученная атмосферная радиация. Эффективное излучение. Задачи из задачника Бройдо	6	4
6-7	Лабораторная работа №7. Усвоение физического смысла радиационного и теплового балансов. Задачи из задачника Бройдо	6	4
	ВСЕГО	34	20

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Электронный учебный курс «Радиация в атмосфере» в системе Moodle [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://moodle.rshu.ru/course/view.php?id=2975>

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Учет успеваемости обучающегося по дисциплине осуществляется по 100-балльной шкале.

Таблица 6. Учёт успеваемости обучающегося по дисциплине

Учет успеваемости	Количество баллов
– Максимальное количество баллов по дисциплине за один семестр	100
– Максимальное количество баллов за выполнение всех видов текущего контроля:	100
в том числе максимальное количество баллов за прохождение промежуточной аттестации	20

6.1. Текущий контроль

Задания, методика выполнения и критерии оценивания текущего контроля по темам дисциплины представлены в Фонде оценочных средств по данной дисциплине.

6.2. Промежуточная аттестация

Перечень вопросов и критерии оценивания ответов на вопросы в билете по темам дисциплины представлены в Фонде оценочных средств по данной дисциплине.

Форма промежуточной аттестации по дисциплине: зачет с оценкой.

Форма проведения зачета с оценкой: устный ответ на вопросы в билете.

6.3. Балльно-рейтинговая система оценивания

Таблица 7. Распределение баллов по видам учебной работы

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	Баллы
Текущий контроль:	0-100
в том числе промежуточная аттестация	0-20
Итого:	100

Таблица 7.1. Распределение баллов по текущему контролю успеваемости

№	Вид работ	Min	Max
1. Обязательная часть			
1.1	Текущий контроль успеваемости по проверке сформированности остаточных знаний	2	6
1.1	Тест (Min – 30-49% правильных ответов, max -85-100% правильных ответов)	2	6
1.2	Выполнение практических работ № 1 – 7:	14	34
1.2.1	Лабораторная работа №1. Солнечная активность (СА). Исследование вариаций солнечной активности. Определение глобальных характеристик СА в 25 цикле. Сравнение полученных статистик с таковыми в 24 и 23 циклах СА.	2	4
1.2.2	Лабораторная работа №2. Изучение действия оптической толщи на проходящую через нее радиацию. Зависимость приема земной поверхностью теплового потока солнечной радиации от географической широты местности. Задачи из задачника Бройдо	2	4
1.2.3	Лабораторная работа №3. Закон ослабления солнечной радиации. Спектральные и интегральные характеристики прозрачности атмосферы. Задачи из задачника Бройдо	2	4
1.2.4	Лабораторная работа №4. Спектры солнечной радиации, ослабленной в атмосфере. Факторы, ослабляющие солнечную радиацию. Возможные суточные суммы суммарной радиации по Савинову С.И. Задачи из задачника Бройдо	2	4
1.2.5	Лабораторная работа №5. Прямая, рассеянная и суммарная солнечная радиация. Спектральное и интегральное альбедо. Задачи из задачника Бройдо	2	6
1.2.6	Лабораторная работа №6. Энергетическая яркость поверхности Земли и атмосферы. Спектры излучения поверхности Земли и атмосферы. Поглощенная и излученная атмосферная радиация. Эффективное излучение. Задачи из задачника Бройдо	2	6
1.2.7	Лабораторная работа №7. Усвоение физического смысла радиационного и теплового балансов. Задачи из задачника Бройдо	2	6
Итого баллов по обязательной части		16	40
2. Вариативная (элективная) часть			
2.1	Доклады по темам изучаемой дисциплины:	1	80
2.1.1	Доклад с презентацией (не более одного)	1	5
2.1.2	Доклад с презентацией в рамках цикла научно-популярных лекций «Метеорологические среды» для студентов 1 курса (от 1 до 5 лекций)	1	15
2.1.3	Доклад с презентацией в рамках Школы «Гидромет» (от 1 до 5 лекций)	1	15
2.1.4	Научный с презентацией или стендовый доклад на вузовской студенческой конференции	2	7
2.1.5	Научный доклад с презентацией или стендовый доклад на всероссийской конференции	3	10
2.1.6	Научный доклад с презентацией или стендовый доклад на международной конференции	5	13
2.2	Участие в олимпиаде по физике, математики, метеорологии	2	55
2.2.1	участник внутривузовской олимпиады	2	2
2.2.2	призер внутривузовской олимпиады	5	5
2.2.3	участие в межвузовской олимпиаде	3	3
2.2.4	призер межвузовской олимпиады	20	10
2.2.5	участие в национальной олимпиаде	5	5
2.7.6	призер национальной олимпиады	30	40
2.3	Участник Акселерационная программа/ гранта/проект Росмолодежи	20	20
2.3.1	Победитель Акселерационная программа/ гранта/проект Росмолодежи	40	40
2.4	Обучение на массовых онлайн-курсах по теме изучаемой дисциплины с предоставлением сертификата	10	60

2.4.1	Свидетельство о прохождении объёмом до 36 часов	10	10
2.4.2	Свидетельство о прохождении объёмом до 72 часов	20	20
2.4.3	Свидетельство о прохождении объёмом более 200 часов	30	30
2.12	Промежуточная аттестация по изучаемой дисциплине	0	20
Итого баллов по вариативной части		24	60
Итого баллов по дисциплине		40	100

Таблица 7.2. Конвертация баллов в итоговую оценку

Оценка	Баллы
Зачтено (отлично)	85-100
Зачтено (хорошо)	64-84
Зачтено (удовлетворительно)	40-63
Не зачтено (неудовлетворительно)	0-39

7. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Методические рекомендации ко всем видам аудиторных занятий, а также методические рекомендации по организации самостоятельной работы, в том числе по подготовке к текущему контролю и промежуточной аттестации представлены в Методических рекомендациях для обучающихся по освоению дисциплины «Радиация в атмосфере».

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Матвеев Л.Т. Физика атмосферы. – СПб.: Гидрометеиздат, 2000
2. Бройдо А. Г. И др. Задачник по общей метеорологии. – Л.: Гидрометеиздат, 1984.
3. Психометрические таблицы. – Л.; Гидрометеиздат, 1981.
4. Методические указания по дисциплине «Физика атмосферы» для студентов заочной формы обучения по направлению. Гидрометеорология. РГГМУ.
5. Андреев А.О., Дукальская М.В., Головина Е.Г. Облака: происхождение, классификация, распознавание. Под ред. А.И.Угрюмова. Учебное пособие.СПб., изд. РГГМУ, 2007,228с.
6. Хромов С.П., Петросянц М.А.- Метеорология и климатология. Издательство МГУ, Наука, 2006,- 584 с.
7. Метеорология и климатология: Учебное пособие / Г.И. Пиловец. - М.: НИЦ Инфра-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 399 с.: - (Высшее образование: Бакалавриат). <http://znanium.com/catalog.php>
8. Психометрические таблицы. – Л.; Гидрометеиздат, 1981.
9. Тарасов Л.В.- Атмосфера нашей планеты, изд. Физматлит,2012.– 420 с
10. Восканян К.Л., Саенко А.Г. Актинометрические наблюдения. Пособие для учебной практики. Санкт-Петербург, 2010. – 54с.

Дополнительная литература

1. Семенченко Б.А., Физическая метеорология учебник – М: Аспект Пресс, 2002, - 415с.
2. Руководство по теплосбалансовым наблюдениям. – Л.: Гидрометеиздат, 1977. – 237с.

3. Гусев Е.М, Насонова О.Н. -Моделирование тепло- и влагообмена поверхности суши с атмосферой,-2010, 327 с.
4. Григоров Н.О., Саенко А.Г., Восканян К.Л. Методы и средства гидрометеорологических измерений. Метеорологические приборы. С-Пб, РГГМУ, 2012. – 306 с.
5. Данлоп С.-Атлас погоды. Атмосферные явления и прогнозы, изд. Амфора, 2010, –192 с. Насонова О.Н. -Моделирование тепло- и влагообмена поверхности суши с атмосферой,-2010, -327 с
6. Сухановская Т.О.- Физика атмосферы:комплекс словарей, изд. Флинта, Наука, 2009, – 224 с.
7. Метеорологические и геофизические исследования [Электронный ресурс] / гл. ред. Г.В. Алексеев. - М.: Paulsen, 2011. – 352 с.
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=391608>

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

1. Лучистая энергия в атмосфере
<http://atmosfers.3dn.ru/index/0-7>
<http://cribs.me/meteorologiya-i-klimatologiya/solnechnaya-radiatsiya-raspredelenie-solnechnoi-radiatsii-na-poverkhnosti-zemli>
2. Радиационный баланс системы Земля – атмосферы
http://studopedia.ru/2_74014_radiatsionniy-balans-atmosferi.html
3. Тепловой режим деятельного слоя Земли и атмосферы
http://fictionbook.ru/author/artur_nikolaevich_goliciyn/injenernaya_geoyekologiya/read_online.html?page=4

8.3. Перечень программного обеспечения

1. Браузер: Яндекс браузер [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://browser.yandex.ru/>
2. Файловый архиватор: 7-zip [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.7-zip.org/>
3. Офисный пакет: OpenOffice [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.openoffice.org/ru/>

8.4. Перечень информационных справочных систем

1. Электронно-библиотечная система ГидроМетеоОнлайн, Режим доступа: <http://elib.rshu.ru>
2. Электронно-библиотечная система Знаниум. Режим доступа: <http://znanium.com>

8.5. Перечень профессиональных баз данных

1. <https://www.swpc.noaa.gov/>
2. <https://satdat.ngdc.noaa.gov/sem/goes/data/avg/>
3. [https://www.ngdc.noaa.gov/stp/space-weather/ionospheric- data/sids/reports](https://www.ngdc.noaa.gov/stp/space-weather/ionospheric-data/sids/reports)
4. INTERMAGNET – the global network of observatories monitoring the Earth's magnetic field, Nurmijarvi observatory, Saint Petersburg observatory – www.intermagnet.org
5. <http://aisori-m.meteo.ru/waisori/select.xhtml>
6. <https://rp5>

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение программы соответствует действующим санитарно-техническим и противопожарным правилам и нормам и обеспечивает проведение всех видов аудиторных занятий и самостоятельной работы студентов.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа — укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).

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.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

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.

11. Возможность применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Дисциплина может реализовываться с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.