

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра метеорологических прогнозов

Рабочая программа дисциплины

Б1.В.ДВ.02.01.02 Гидродинамические прогнозы погоды

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования по направлению подготовки

05.03.05 Прикладная гидрометеорология

Направленность (профиль):

Метеорология, спутниковые и цифровые технологии

Уровень

Бакалавриат

Форма обучения

Очная/заочная

Согласовано

Руководитель ОПОП



Восканян К.Л.

Утверждено

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
метеорологических прогнозов

05.06.2023 г., протокол № 10

Зав. кафедрой  Анискина О.Г.

Автор-разработчик:

к.ф.-м.н. Анискина О.Г.

Санкт-Петербург 2023

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – сформировать профессиональную компетенцию, а также необходимый объём знаний, умений и навыков, необходимых для разработки гидродинамических прогнозов погоды, а также для корректного использования результатов гидродинамических прогнозов в оперативной практике и при проведении научных исследований.

Задачи дисциплины:

1. Сформировать знание:
 - современных методов гидродинамического прогноза погоды,
 - современных методов прогноза состава атмосферы, в том числе и антропогенных примесей,
 - методов использования результатов гидродинамического прогноза при разработке метеорологических прогнозов.
2. Сформировать умение:
 - разрабатывать прогнозы погоды на основе результатов гидродинамического моделирования атмосферы,
3. Сформировать владение
 - навыками разработки гидродинамических прогнозов и оценки их качества.

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, изучается в 6 семестре очной формы обучения и на 4 курсе заочной формы обучения для освоения профессиональных компетенций.

Изучению данной дисциплины предшествует изучение следующих дисциплин:

Для освоения данной дисциплины, обучающиеся должны освоить разделы дисциплин: «Физика», «Математика», «Прикладная математика», «Прикладная физика», «Иностранный язык», «Общая метеорология», «Введение в метеорологическую специальность», «Динамическая метеорология», «Компьютерные технологии в профессиональной деятельности», «Статистический анализ метеорологической информации», «Мезомасштабные процессы в атмосфере».

Изучается параллельно в 6 семестре очной формы обучения и на 4 курсе заочной формы обучения изучаются следующие дисциплины:

«Синоптические прогнозы погоды», «Сверхкраткосрочные прогнозы погоды», «Специализированные прогнозы погоды», «Физика верхних слоёв атмосферы», «Методы зондирования окружающей среды», «Методы зондирования окружающей среды».

Дисциплина может быть использована при выполнении научно-исследовательской работы, в преддипломной практике, а также при написании выпускной квалификационной работы бакалавра.

3. Перечень планируемых результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций:

ПК-4

**Таблица 1. Компетенции
Результаты обучения**

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
--------------------------------	--	---------------------

<p>ПК-4. Способен разрабатывать различные типы метеорологических прогнозов, включая прогнозы загрязнения атмосферы и агрометеорологические прогнозы, оценивать их качество</p>	<p>ПК-4.1. Знает различные методы и модели, используемые для разработки метеорологических прогнозов, включая гидродинамические и статистические, а также о специфике прогнозирования загрязнения атмосферы и агрометеорологических условий</p> <p>ПК-4.2. Умеет разрабатывать различные типы метеорологических прогнозов (например, краткосрочные, долгосрочные, агрометеорологические) на основе собранных данных, а также проводить анализ и оценку их точности и надежности с использованием статистических методов и критических показателей</p> <p>ПК-4.3. Владеет навыками интерпретации полученных прогнозов и оценок их качества, а также умение формулировать практические рекомендации для пользователей на основе полученных данных о состоянии атмосферы и ожидаемых метеорологических условий</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – современные методы гидродинамического прогноза погоды и состава атмосферы; – методы обработки результатов гидродинамических прогнозов с целью разработки прогнозов погоды, агрометеорологических прогнозов и прогнозов загрязнения атмосферы; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – выбрать методы и разрабатывать алгоритмы решения профессиональных задач с использованием гидродинамических прогнозов погоды; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками создание гидродинамических моделей атмосферы; – навыками анализа результатов гидродинамических прогнозов погоды.
--	--	---

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 академических часов.

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

Объём дисциплины	Очная форма обучения		Заочная форма обучения	
	Семестр	Итого	Курс	Итого
	6 семестр		4курс	
Зачётные единицы	4	4	4	4
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	64	64	16	16
в том числе:	-	-	-	-
— лекции	28	28	8	8
— занятия семинарского типа	-	-	-	-
— практические занятия	-	-	-	-
— лабораторные занятия	36	36	8	8
Самостоятельная работа (далее – СРС) – всего:	78,84	78,84	126,84	126,84
в том числе:	-	-	-	-
— курсовая работа	-	-	-	-
— контрольная работа	-	-	-	-
Контроль:	1,16	1,16	1,16	1,16
ВСЕГО ЧАСОВ:	144	144	144	144
Вид промежуточной аттестации	Зачет	Зачет	Зачет	Зачет

4.2. Структура дисциплины

Таблица 3 Структура дисциплины для очной формы обучения

№	Раздел / тема дисциплины	Виды учебной работы, в том числе самостоятельная работа студентов, час.				Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
		Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	СРС			
6 семестр								
1	Введение: гидродинамические модели атмосферы, основные положения, история развития	2	–		0,84	Опрос на лекции, электронное тестирование в moodle (тест № 1)	ПК-4	ПК-4-1
2	Уравнения гидродинамики атмосферы	2	–			Опрос на лекции, электронное тестирование в moodle (тест № 2)		

3	Системы координат, используемые в гидродинамических моделях прогноза погоды	2	–			Опрос на лекции, электронное тестирование в moodle (тест № 3)		
4	Метод сеток. Конечно-разностные аналоги производных	4	8		12	Опрос на лекции, отчёты по лабораторным работам № 1-3	ПК-4	ПК-4-1
5	Спектральные методы решения уравнений гидродинамики атмосферы	4	8		12	Электронное тестирование Moodle (тест № 4), Опрос на лекции, отчёты по лабораторным работам № 4-7	ПК-4	ПК-4-1
6	Метод конечных элементов и конечных объёмов для решения уравнений гидродинамики атмосферы	2	–		6	Электронное тестирование в Moodle (тест № 5), Опрос на лекции,	ПК-4	ПК-4-1, ПК-4-2 ПК-4-3
7	Решение диагностических уравнений. Интегрирование по вертикали	2	2		6	Опрос на лекции	ПК-4	ПК-4-1, ПК-4-2 ПК-4-3
8	Схемы интегрирования во времени	4	6		12	Электронное тестирование в Moodle (тест № 6), вопросы на лекции, опрос перед выполнением лабораторной работы № 8, 9	ПК-4	ПК-4-1, ПК-4-2 ПК-4-3
9	Постпроцессинг гидродинамических прогнозов погоды	4	6		12	вопросы на лекции, отчёт по выполнению лабораторной работы № 10	ПК-4	ПК-4-1, ПК-4-2 ПК-4-3
10	Методы гидродинамического прогноза состава атмосферы	2	6		12	Электронное тестирование в Moodle (тест № 7), письменный опрос на лекции, отчёт о выполнении лабораторной работы № 11	ПК-4	ПК-4-1, ПК-4-2 ПК-4-3
	ИТОГО	28	36		60, 84			

Таблица 4. Структура дисциплины для заочной формы обучения

№	Раздел / тема дисциплины	Виды учебной работы, в том числе самостоятельная работа студентов, час.				Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
		Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	СРС			
4 курс								
1	Введение: гидродинамические модели атмосферы, основные положения, история развития	2	–		0,84	Опрос на лекции, электронное тестирование в moodle (тест № 1)	ПК-4	ПК-4-1
2	Уравнения гидродинамики атмосферы	2	–		16	Опрос на лекции, электронное тестирование в moodle (тест № 2)		
3	Системы координат, используемые в гидродинамических моделях прогноза погоды	–	–		14	электронное тестирование в moodle (тест № 3)		
4	Метод сеток. Конечно-разностные аналоги производных	–	2		16	отчёт о выполнении лабораторной работы № 1	ПК-4	ПК-4-1
5	Спектральные методы решения уравнений гидродинамики атмосферы	–	2		16	Электронное тестирование Moodle (тест № 4), отчёт о выполнении лабораторной работы № 2	ПК-4	ПК-4-1
6	Метод конечных элементов и конечных объёмов для решения уравнений гидродинамики атмосферы	–	–		16	Электронное тестирование в Moodle (тест № 5)	ПК-4	ПК-4-1, ПК-4-2 ПК-4-3
7	Решение диагностических уравнений.	–	–		16	опрос на лекции	ПК-4	ПК-4-1, ПК-4-2 ПК-4-3

	Интегрирование по вертикали							
8	Схемы интегрирования во времени	2	–		16	Электронное тестирование в Moodle (тест № 6), вопросы на лекции,	ПК-4	ПК-4-1, ПК-4-2 ПК-4-3
9	Постпроцессинг гидродинамических прогнозов погоды	2	4		16	вопросы на лекции, отчёт о выполнении лабораторной работы № 3	ПК-4	ПК-4-1, ПК-4-2 ПК-4-3
10	Методы гидродинамического прогноза состава атмосферы	–	–		16	Электронное тестирование в Moodle (тест № 7)	ПК-4	ПК-4-1, ПК-4-2 ПК-4-3
	ИТОГО	8	8		126, 84			

4.3. Содержание разделов дисциплины

Таблица 5. Содержание разделов дисциплины

№	Наименование раздела/темы дисциплины	Содержание	Компетенция
1	Введение: гидродинамические модели атмосферы, основные положения, история развития	Роль и место дисциплины в освоении метеорологической специальности. Цели и задачи дисциплины. Содержание дисциплины и её связь с другими дисциплинами. Основные направления развития гидродинамических прогнозов и их применение в метеорологии. История гидродинамических прогнозов.	ПК-4
2	Уравнения гидродинамики атмосферы	Законы сохранения и их применение в гидродинамических моделях атмосферы. Характеристики уравнений гидродинамики атмосферы. Упрощение уравнений. Гипотезы фильтрации и их использование в современных гидродинамических прогнозах погоды	ПК-4
3	Системы координат, используемые в гидродинамических моделях прогноза погоды	Запись системы уравнений гидродинамики атмосферы в различных системах координат. Система уравнений гидродинамики атмосферы в произвольной системе координат по вертикале. Сферическая система координат. Декартова система координат, проекции, используемые в гидродинамических моделях атмосферы. Изобарическая система координат. Сигма система координат. Изэнтропическая система координат. Гибридная система координат. Влияние системы координат на постановку граничных условий.	ПК-4
4	Метод сеток. Конечно-разностные аналоги производных	Метод сеток. Виды сеток. Подсеточные процессы. Аппроксимация. Конечно-разностные аналоги производных. Ошибка аппроксимации. Порядок точности. Вычислительная вязкость. Вычислительная дисперсия. Методы повышения порядка точности производных.	ПК-4

5	Спектральные методы решения уравнений гидродинамики атмосферы	Разложение функции в ряд. Базисные функции и их свойства. Разложение в ряд Фурье. Сферические функции. Усечение бесконечных рядов. Определение оптимального количества коэффициентов разложения. Методы минимизации невязки.	ПК-4
6	Метод конечных элементов и конечных объёмов для решения уравнений гидродинамики атмосферы	Понятие конечного элемента и финитной функции. Выбор финитной функции. Аппроксимация уравнения с использованием разложения в ряд по финитным функциям. Поточная форма уравнений гидродинамики атмосферы. Бокс-метод. Решение уравнений гидродинамики атмосферы в потоковой форме.	ПК-4
7	Решение диагностических уравнений. Интегрирование по вертикали	Численное интегрирование. Интегрирование диагностических уравнений по вертикали. Постановка граничных условий по вертикали. Использование метода конечных элементов для решения диагностических уравнений.	ПК-4
8	Схемы интегрирования во времени	Понятие интегрирования по времени. Явные и неявные схемы. Одношаговые и многошаговые схемы. Двухуровневые и трёхуровневые схемы интегрирования во времени.	ПК-4
9	Постпроцессинг гидродинамических прогнозов погоды	Расчёт по результатам гидродинамического прогноза погоды характеристик атмосферы, используемых при составлении прогноза погоды и специализированных прогнозов, включая прогнозы опасных явлений погоды.	ПК-4
10	Методы гидродинамического прогноза состава атмосферы	Монотонные схемы. Квазимонотонные схемы. TVD-схемы. Консервативные схемы.	ПК-4

4.4. Содержание занятий семинарского типа

Таблица 6. Содержание лабораторных занятий для очной формы обучения

№	№ темы дисциплины	Тематика лабораторных занятий	Всего часов	В том числе часов самостоятельной подготовки
6 семестр				
1	4	Лабораторная работа № 1 Оценка ошибок аппроксимации производных конечно-разностными аналогами	2	3
2	4	Лабораторная работа № 2 Оценка влияния длины волны на точность аппроксимации	2	3
3	4	Лабораторная работа № 3 Анализ ошибки аппроксимации и повышение порядка точности	4	3
5	5	Лабораторная работа № 4 Разложение одномерной функции в тригонометрический ряд	2	3
6	5	Лабораторная работа № 5	2	3

		Влияние максимального волнового числа на ошибку аппроксимации функции рядом		
7	5	Лабораторная работа № 7 Сравнительный анализ аппроксимации уравнений в методе сеток и спектральных методом	4	3
8	8	Лабораторная работа № 8 Решение прогностических уравнение методом шагов по времени	2	4
	8	Лабораторная работа № 9 Сравнительный анализ эффективности конечно-разностных и спектральных методов решения нелинейного уравнения адвекции	4	8
	9	Лабораторная работа № 10 Расчёт конвективных индексов, характеристик подстилающей поверхности и пограничного слоя атмосферы по результатам гидродинамических моделей атмосферы GFS, ICON, WRF-ARW	6	12
	10	Лабораторная работа № 11 Решение уравнений баланса примесей	6	12

Таблица 7. Содержание лабораторных занятий для рбочной формы обучения

№	№ темы дисциплины	Тематика лабораторных занятий	Всего часов	В том числе часов самостоятельной подготовки
4 курс				
1	4	Лабораторная работа № 1 Оценка ошибок аппроксимации производных конечно-разностными аналогами	2	3
2	4	Лабораторная работа № 2 Оценка влияния длины волны на точность аппроксимации	0	3
3	4	Лабораторная работа № 3 Анализ ошибки аппроксимации и повышение порядка точности	0	3
5	5	Лабораторная работа № 4 Разложение одномерной функции в тригонометрический ряд	0	3
6	5	Лабораторная работа № 5 Влияние максимального волнового числа на ошибку аппроксимации функции рядом	0	3
7	5	Лабораторная работа № 7 Сравнительный анализ аппроксимации уравнений в методе сеток и спектральных методом	4	3
8	8	Лабораторная работа № 8 Решение прогностических уравнение методом шагов по времени	0	4
	8	Лабораторная работа № 9 Сравнительный анализ эффективности конечно-разностных и спектральных методов решения нелинейного уравнения адвекции	0	8

9	Лабораторная работа № 10 Расчёт конвективных индексов, характеристик подстилающей поверхности и пограничного слоя атмосферы по результатам гидродинамических моделей атмосферы GFS, ICON, WRF-ARW	0	12
10	Лабораторная работа № 11 Решение уравнений баланса примесей	4	12

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

Электронный учебный курс «Гидродинамические прогнозы погоды» в системе Moodle [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://moodle.rshu.ru/>

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 8. 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	30

6.1. Текущий контроль

Задания, методика выполнения и критерии оценивания текущего контроля по разделам 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**.

Форма проведения **зачета**: решение профессиональной задачи.

6.3. Балльно-рейтинговая система оценивания

Таблица 9. Распределение баллов по видам учебной работы — 6 семестр для очной формы обучения и 4 курс для заочной формы обучения

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	Баллы
Текущий контроль:	0-100
в том числе промежуточная аттестация	0-30
ИТОГО	0-100

Таблица 9.1. Распределение баллов по текущему контролю

№	Вид работ	Min	Max
1.	Обязательная часть		
1.1	Текущий контроль успеваемости по проверке сформированности знаний		
1.1	Выполнение лабораторных работ	<u>10</u>	<u>40</u>
1.1.1	Лабораторная работа № 1	1	4

1.1.2	Лабораторная работа № 2	1	4
1.1.3	Лабораторная работа № 3	1	4
1.1.4	Лабораторная работа № 4	1	4
1.1.5	Лабораторная работа № 5	1	4
1.1.6	Лабораторная работа № 6	1	4
1.1.7	Лабораторная работа № 7	1	4
1.1.8	Лабораторная работа № 8	1	4
1.1.9	Лабораторная работа № 9	1	4
1.1.10	Лабораторная работа № 10	1	4
Итого баллов по обязательной части		10	40
2. Вариативная часть			
2.1	Тест (базовый уровень сложности)	<u>14</u>	<u>35</u>
2.1.1	Тест на тему «Гидродинамические модели атмосферы: история и тенденции развития»	2	5
2.1.2	Тест на тему «Уравнения гидродинамики атмосферы»	2	5
2.1.3	Тест на тему «Системы координат, используемые в гидродинамических моделях атмосферы»	2	5
2.1.4	Тест на тему «Метод сеток»	2	5
2.1.5	Тест на тему «Спектральные методы»	2	5
2.1.6	Тест на тему «Схемы интегрирования во времени»	2	5
2.1.7	Тест на тему «Прогноз состава атмосферы»	2	5
2.2	Выполнение индивидуальных заданий		<u>20</u>
2.2.1	Разработка прогноза опасных явлений погоды по данным гидродинамических моделей атмосферы		10
2.2.2	Сравнение качества различных гидродинамических моделей атмосферы		10
2.3	Участие в олимпиаде по гидродинамическому моделированию:		<u>10</u>
2.4.1	участник внутривузовской олимпиады		1
2.3.2	призер внутривузовской олимпиады		5
2.3.3	участие в межвузовской олимпиаде		2
2.3.4	призер межвузовской олимпиады		10
2.3.5	призер национальной олимпиады		20
3.1	Участие в стартап-проекте, связанном с гидродинамическим моделированием		10
3.2	Участие в акселерационной программе университета / конкурсе грантов Росмолодежи с проектом, связанным с гидродинамическим моделированием		10
3.2.1	участие		10
3.2.2	победа		20
Итого баллов по вариативной части		28	60
4.1	Промежуточная аттестация по дисциплине	0	30
Итого баллов по дисциплине		40	100

Таблица 9.2. Конвертация баллов в итоговую оценку

Оценка	Баллы
Зачтено	40-100
Не зачтено	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 «Гидродинамические прогнозы погоды».

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Истягина, Е. Б. Математическое моделирование : учебное пособие / Е. Б. Истягина, А. А. Пьяных, Т. А. Пьяных. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2022. - 124 с. - ISBN 978-5-7638-4557-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/>
2. Балакин, А. А. Численные методы и математическое моделирование : учебное пособие / А. А. Балакин. - Долгопрудный : Интеллект, 2022. - 288 с. - ISBN 978-5-91559-297-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1870014>
3. Цепелев В.Ю., Анискина О.Г. Ансамблевый прогноза: составление, использование, интерпретация.– СПб: Издательско-полиграфическая ассоциация ВУЗ, 2022.– 110 с.

Дополнительная литература

1. Репинская Р. П. Анискина О. Г. Конечно-разностные методы в гидродинамическом моделировании атмосферных процессов. – СПб.: РГГМИ, 2001 http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-213172857.pdf
2. Анискина О.Г., Репинская Р.П. Проекционные методы в атмосферных моделях.– СПб, 2019.– 115 с.
3. Численные методы, используемые в атмосферных моделях. – Л.: Гидрометеиздат, 1982
4. Мезингер Ф., Аракава А. Численные методы, используемые в атмосферных моделях. – М.: Наука, 1979
5. Клемин, В.В. Динамика атмосферы Воен.-косм. акад. им. А.Ф. Можайского; В.В. Клёмин, Ю.В. Кулешов, С.С. Суворов, Ю.Н. Волконский ; [под общ. ред. С.С. Суворова и В.В. Клёмина]. - Санкт-Петербург: Наука, 2013. - 420 с.
6. Бахвалов, Н. С. Численные методы [Электронный ресурс] / Н. С. Бахвалов, Н. П.Жидков, Г. М. Кобельков. - 7-е изд. (эл.). - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 636 с. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=365807>

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

1. Электронный ресурс: Гидрометцентр РФ. Режим доступа - <https://meteoinfo.ru/>
2. Образовательная платформа Нетология [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://netology.ru/>
3. Образовательная платформа Яндекс Практикум [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://practicum.yandex.ru/>
4. Образовательная платформа Skillbox [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://skillbox.ru/>
5. Образовательная платформа SkillFactory [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://skillfactory.ru/>
6. Образовательная платформа Открытое образование [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://openedu.ru/>
7. Образовательная платформа Лекториум [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.lektorium.tv/>

8.3. Перечень программного обеспечения

1. office 2010 49671955 01.02.2012
2. windows 7 48130165 21.02.2011
3. GNU Fortran - компилятор (свободно распространяемое программное обеспечение).
4. GRADS - система анализа и представления данных (свободно распространяемое программное обеспечение).

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>
3. Электронный каталог Научной библиотеки РРГМУ. Режим доступа: <http://elib.rshu.ru>
4. Электронный каталог библиотеки РНБ. Режим доступа: https://nlr.ru/nlr_visit/RA1812/elektronnyie-katalogi-rnb
5. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн». Режим доступа <https://biblioclub.ru/>
6. Электронная образовательная платформа «Юрайт» <https://urait.ru/>
7. Электронная библиотечная система eLibrary. Режим доступа <https://elibrary.ru>
8. Электронная научная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/>

8.5. Перечень профессиональных баз данных

1. [База данных исследований Центра стратегических разработок](https://www.csr.ru/ru/research/) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.csr.ru/ru/research/>
2. [База данных международных индексов научного цитирования Scopus](http://www.scopus.com/) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.scopus.com/>
3. [База данных международных индексов научного цитирования Web of Science](http://webofscience.com/) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://webofscience.com/>
4. [База данных НИП «Международное Исследовательское Агентство «Евразийский Монитор»](https://eurasiamonitor.org/issliedovaniia) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://eurasiamonitor.org/issliedovaniia>
5. [База книг и публикаций электронной библиотеки «Наука и Техника»](https://n-t.ru/) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://n-t.ru/>
6. [Базы данных официальной статистики Федеральной службы государственной статистики](https://rosstat.gov.ru/statistic) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/statistic>
7. [Электронная библиотечная система «Znanium»](https://znanium.ru/) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://znanium.ru/>
8. Электронная библиотечная система «Юрайт» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://urait.ru/>
9. [Электронная научная библиотека «Elibrary»](https://elibrary.ru/) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://elibrary.ru/>
10. [Электронная научная библиотека «КиберЛенинка»](https://cyberleninka.ru/) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/>

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 аудитории для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплины

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

техники с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспеченностью доступа к архиву метеорологических карт и наблюдений

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.