

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

Кафедра метеорологических прогнозов

Рабочая программа дисциплины

Б1.В.05.01 Численные модели атмосферы

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования по направлению подготовки

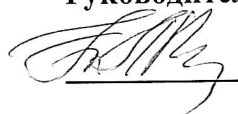
05.03.05 Прикладная гидрометеорология

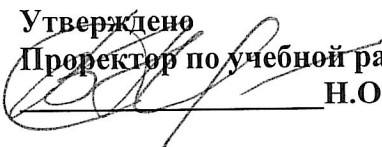
Направленность (профиль):
Метеорология, спутниковые и цифровые технологии

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.

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – сформировать профессиональную компетенцию, а также необходимый объём знаний, умений и навыков, необходимых для корректного использования результатов численных моделей атмосферы в оперативной прогностической практике и при проведении научных исследований.

Задачи дисциплины:

1. Сформировать знание:
 - принципы функционирования современных численных моделей атмосферы,
 - современные методы обработки результатов численного моделирования атмосферы.
2. Сформировать умение:
 - Применять результаты численных моделей атмосферы для анализа атмосферных процессов,
3. Сформировать владение
 - навыками работы с результатами численных моделей атмосферы для анализа метеорологической информации.

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, изучается в 7 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», «Гидродинамические прогнозы погоды», «Синоптические прогнозы погоды», «Сверхкраткосрочные прогнозы погоды», «Статистические методы анализа гидрометеорологической информации».

Параллельно с дисциплиной в 7 семестре очной формы обучения и на 4 курсе заочной формы обучения изучаются следующие дисциплины:

«Синоптические прогнозы погоды», «Метеорологические данные: цифровые базы и визуализация», «Моделирование климата и его изменений».

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-1

Таблица 1. Компетенции

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

ПК-1. Умение использовать современные технологии для анализа и обработки больших объемов метеорологических данных, в том числе спутниковой информации, с применением специализированных инструментов и алгоритмов	ПК-1.1. Знать специализированные программы и приложения, принципы построения и функционирования численных моделей атмосферы, основы работы с цифровыми базами метеорологических данных и методы обработки спутниковой информации ОПК-1.2. Умеет применять базовые знания естественно-научного и математического циклов для анализа и решения профессиональных задач ПК-1.3. Владеть навыками работы с программным обеспечением для обработки спутниковых данных, визуализации метеорологической информации, интерпретации результатов численного моделирования и инструментами для обучения нейронных сетей	Знать: – современные численные модели атмосферы; – методы обработки результатов численных моделей атмосферы; Уметь: – выбирать методы и разрабатывать алгоритмы решения профессиональных задач с использованием результатов численных моделей атмосферы; Владеть: – навыками работы с численными моделями атмосферы; – навыками анализа результатов численных моделей атмосферы.
--	--	--

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
	7 семестр		4 курс	
Зачётные единицы	4	4	3	3
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	64	64	17	17
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 с оценкой	Зачет с оценкой	Зачет с оценкой	Зачет с оценкой

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			
7 семестр								
1	Численные модели атмосферы. Принципы создания и функционирования	2	–		0,84	Опрос на лекции, электронное тестирование в moodle (тест № 1)	ПК-1	ПК-1-1
2	Характеристики современных численных моделей атмосферы	4	–		3	Опрос на лекции, электронное тестирование в moodle (тест № 2)	ПК-1	ПК-1-1

3	Тенденция современного численного моделирования атмосферы	4	–		3	Опрос на лекции, электронное тестирование в moodle (тест № 3)	ПК-1	ПК-1-1
4	Неопределённости современных численных моделей атмосферы	4	8		12	Опрос на лекции, отчёты по лабораторным работам № 1-3	ПК-1	ПК-1-1
5	Использование спутниковых данных в численных моделях атмосферы	2	–		12	Электронное тестирование Moodle (тест № 4), Опрос на лекции, отчёты по лабораторным работам № 4-7	ПК-1	ПК-1-1
6	Методы визуализации результатов численного моделирования атмосферы	2	8		6	Электронное тестирование в Moodle (тест № 5), Опрос на лекции,	ПК-1	ПК-1-1, ПК-1-2 ПК-1-3
7	Базы и архива данных результатов численного моделирования	2	4		6	Опрос на лекции	ПК-1	ПК-1-1, ПК-1-2 ПК-1-3
8	Оценка качества численных моделей атмосферы	4	6		12	Электронное тестирование в Moodle (тест № 6), вопросы на лекции, опрос перед выполнением лабораторной работы № 8, 9	ПК-1	ПК-1-1, ПК-1-2 ПК-1-3
9	Прогноз опасных явлений погоды по данным численных моделей атмосферы	4	6		12	вопросы на лекции, отчёт по выполнению лабораторной работы № 10	ПК-1	ПК-1-1, ПК-1-2 ПК-1-3
10	Использование искусственного интеллекта в современных численных моделях атмосферы	2	2		12	Электронное тестирование в Moodle (тест № 7), письменный опрос на лекции, отчёт о выполнении лабораторной работы № 11	ПК-1	ПК-1-1, ПК-1-2 ПК-1-3
	ИТОГО	28	36		78, 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	Численные модели атмосферы. Принципы создания и функционирования	2	–		0,84	Опрос на лекции, электронное тестирование в moodle (тест № 1)	ПК-1	ПК-1-1
2	Характеристики современных численных моделей атмосферы	2	–		16	Опрос на лекции, электронное тестирование в moodle (тест № 2)	ПК-1	ПК-1-1
3	Тенденция современного численного моделирования атмосферы	2	–		14	электронное тестирование в moodle (тест № 3)	ПК-1	ПК-1-1
4	Неопределённости современных численных моделей атмосферы	–	2		16	отчёт о выполнении лабораторной работы № 1	ПК-1	ПК-1-1
5	Использование спутниковых данных в численных моделях атмосферы	–			16	Электронное тестирование Moodle (тест № 4), отчёт о выполнении лабораторной работы № 2	ПК-1	ПК-1-1
6	Методы визуализации результатов численного моделирования атмосферы	–	2		16	Электронное тестирование в Moodle (тест № 5)	ПК-1	ПК-1-1, ПК-1-2 ПК-1-3
7	Базы и архива данных результатов численного моделирования	–	–		16	опрос на лекции	ПК-1	ПК-1-1, ПК-1-2 ПК-1-3

8	Оценка качества численных моделей атмосферы	2	4		16	Электронное тестирование в Moodle (тест № 6), вопросы на лекции,	ПК-1	ПК-1-1, ПК-1-2 ПК-1-3
9	Прогноз опасных явлений погоды по данным численных моделей атмосферы	—	—		16	вопросы на лекции, отчёт о выполнении лабораторной работы № 3	ПК-1	ПК-1-1, ПК-1-2 ПК-1-3
10	Использование искусственного интеллекта в современных численных моделях атмосферы	—	—		16	Электронное тестирование в Moodle (тест № 7)	ПК-1	ПК-1-1, ПК-1-2 ПК-1-3
	ИТОГО	8	8		126, 84			

4.3. Содержание разделов дисциплины

Таблица 5. Содержание разделов дисциплины

№	Наименование раздела/темы дисциплины	Содержание	Компетенция
1	Численные модели атмосферы. Принципы создания и функционирования	Роль и место дисциплины в освоении метеорологической специальности. Цели и задачи дисциплины. Содержание дисциплины и её связь с другими дисциплинами. Основные принципы построения численных моделей атмосферы	ПК-1
2	Характеристики современных численных моделей атмосферы	Основные характеристики современных глобальных (GFS, IFS, ICON, IRLAB, GEM) и региональных (COSMO, HARMONIE, WRF) моделей прогноза. Ансамблевые прогнозы. Численные модели прогноза климата. Реанализы.	ПК-1
3	Тенденция современного численного моделирования атмосферы	Развитие систем численного прогноза погоды. Подготовка начальных данных. Увеличение разрешения. Описание адвекции. Параллельные вычисления. Параметризация физических процессов	ПК-1
4	Неопределённости современных численных моделей атмосферы	Понятие «неопределённости» современных численных моделей атмосферы. Неопределённости, связанные с начальными условиями, формулировкой уравнений, численными методами, подсеточными процессами, пределом предсказуемости.	ПК-1
5	Использование спутниковых данных в численных моделях атмосферы	Подготовка начальных данных. Ассимиляция спутниковых данных.	ПК-1
6	Методы визуализации результатов численного	Визуализация с использованием panoply, opengrads, python, gnuplot, r.	ПК-1

	моделирования атмосферы		
7	Базы и архива данных результатов численного моделирования	Архивы и базы данных прогнозов погоды, прогнозов климата, долгосрочных прогнозов. Базы данных реанализов.	ПК-1
8	Оценка качества численных моделей атмосферы	Метрики, используемые для оценки качества численных прогнозов погоды (смещение, систематическая ошибка, квадратические ошибки, коэффициенты корреляции и т.п.). Объектный анализ.	ПК-1
9	Прогноз опасных явлений погоды по данным численных моделей атмосферы	Обработка результатов численных моделей атмосферы с целью прогноза опасных явлений погоды.	ПК-1
10	Использование искусственного интеллекта в современных численных моделях атмосферы	Нейросетевые технологии в численных моделях атмосферы и при обработки результатов моделирования.	ПК-1

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
7 семестр				
1	4	Лабораторная работа № 1 Оценка влияния ошибок в начальных условий на качество моделирования на примере модели Лоренца.	4	3
2	4	Лабораторная работа № 2 Оценка влияния параметризаций подсеточных физических процессов на качество моделирования на примере результатов модели WRF-ARW	4	3
3	6	Лабораторная работа № 3 Визуализация результатов численной модели GFS	2	3
4	6	Лабораторная работа № 4 Визуализация и анализ результатов модели WRF-ARW	2	3
5	6	Лабораторная работа № 5 Анализ и визуализация результатов ансамблевого прогноза	2	3
6	7	Лабораторная работа № 7 Получение данных и обработка результатов реанализа	4	12
7	8	Лабораторная работа № 8 Оценка качества численной мезомасштабной модели WRF.	8	12
8	9	Лабораторная работа № 9 Прогноз опасных явлений погоды по результатам численной мезомасштабной модели WRF-ARW	6	4

9	10	Лабораторная работа № 10 Оценка качества нейросетевого моделирования	2	12
---	----	---	---	----

Таблица 7. Содержание лабораторных занятий для заочной формы обучения

№	№ темы дисциплины	Тематика лабораторных занятий	Всего часов	В том числе часов самостоятельной подготовки
4 курс				
1	4	Лабораторная работа № 1 Оценка влияния ошибок в начальных условий на качество моделирования на примере модели Лоренца.	0	3
2	4	Лабораторная работа № 2 Оценка влияния параметризаций подсеточных физических процессов на качество моделирования на примере результатов модели WRF-ARW	2	3
3	6	Лабораторная работа № 3 Визуализация результатов численной модели GFS	2	3
4	6	Лабораторная работа № 4 Визуализация и анализ результатов модели WRF-ARW	0	3
5	6	Лабораторная работа № 5 Анализ и визуализация результатов ансамблевого прогноза	0	3
6	7	Лабораторная работа № 7 Получение данных и обработка результатов реанализа	0	12
7	8	Лабораторная работа № 8 Оценка качества численной мезомасштабной модели WRF.	4	12
8	9	Лабораторная работа № 9 Прогноз опасных явлений погоды по результатам численной мезомасштабной модели WRF-ARW	0	4
9	10	Лабораторная работа № 10 Оценка качества нейросетевого моделирования	0	12

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

Электронный учебный курс «Численные модели атмосферы» 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 с оценкой.**

Форма проведения зачета с оценкой: решение профессиональной задачи.

6.3. Балльно-рейтинговая система оценивания

Таблица 9. Распределение баллов по видам учебной работы — 7 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>9</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	5
1.1.6	Лабораторная работа № 6	1	5
1.1.7	Лабораторная работа № 7	1	4
1.1.8	Лабораторная работа № 8	1	4
1.1.9	Лабораторная работа № 9	1	5
Итого баллов по обязательной части		9	40
2.	Вариативная часть		
2.1	Тест (базовый уровень сложности)	<u>14</u>	<u>35</u>
2.1.1	Тест на тему «Принципы создания и функционирования численных моделей атмосферы»	2	5
2.1.2	Тест на тему «Характеристики современных численных моделей атмосферы»	2	5
2.1.3	Тест на тему «Тенденция современного численного моделирования атмосферы»	2	5
2.1.4	Тест на тему «Использование спутниковых данных в численных моделях атмосферы»	2	5
2.1.5	Тест на тему «Методы визуализации результатов численного моделирования атмосферы»	2	5
2.1.6	Тест на тему «Оценка качества численных моделей атмосферы»	2	5
2.1.7	Тест на тему «Использование искусственного интеллекта в современных численных моделях 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 численному 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 численным моделированием		10
3.2	Участие в акселерационной программе университета / конкурсе грантов Росмолодежи с проектом, связанным с численным 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 (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 «Численные модели атмосферы».

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 прогноз: 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.: РГТМИ, 2001
http://elibrary.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.: Гидрометеоиздат, 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 НП «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

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 техникой 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.

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.