

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

кафедра метеорологических прогнозов

Рабочая программа дисциплины

Б1.В.ДВ.03.02.04 Долгосрочные прогнозы

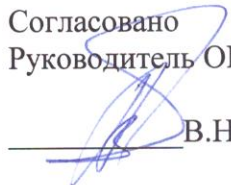
Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования по направлению подготовки

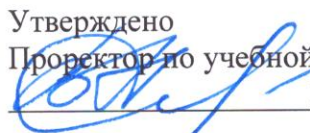
05.03.04 Гидрометеорология

Направленность (профиль)
«Метеорология и климатические риски»

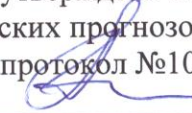
Уровень
Бакалавриат

Форма обучения
Очная

Согласовано
Руководитель ОПОП

В.Н.Абанников

Утверждено
Проректор по учебной работе

Н.О. Верещагина

Рекомендована решением
Учёного совета метеорологического факультета
30.06.2026 г, протокол №12

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
метеорологических прогнозов
05.05. 2023 г., протокол №10
Зав. кафедрой  О.Г. Анискина

Авторы-разработчики:
к.ф.м.н. Топтунова О.Н.

Рассмотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе на 24/25 учебный год без изменений
Протокол заседания кафедры метеорологических прогнозов от 28.06.2024 №15.

Цель и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины - сформировать профессиональную компетенцию и необходимый объем фундаментальных знаний в области долгосрочного прогнозирования погоды, включая анализ методов предсказания аномалий температуры и осадков на сезонные масштабы времени и оценку их влияния на практическую деятельность.

Задачи:

1. Сформировать знание:
 - теоретических основ долгосрочного прогнозирования и факторов, определяющих предсказуемость на сезонных масштабах;
 - методов долгосрочного прогнозирования (статистические методы, методы аналогов);
 - влияния крупномасштабных циркуляционных процессов на формирование долгосрочных прогнозов.;
2. Сформировать умение:
 - анализировать и интерпретировать данные долгосрочных прогнозов;
 - применять результаты долгосрочного прогнозирования в практической деятельности
3. Сформировать владение:
 - навыками работы с многолетними метеорологическими данными; методами статистического анализа климатических аномалий;

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений основной профессиональной образовательной программы, изучается в 6 семестре для освоения профессиональных компетенций.

Изучению предшествуют следующие дисциплины:

«Статистические методы анализа гидрометеорологической информации», «Общая циркуляция атмосферы», «Синоптический анализ метеорологической информации», «Компьютерные технологии в профессиональной деятельности».

Изучается параллельно в 6 семестре с такими дисциплинами как:

«Методы синоптических прогнозов», «Численные прогнозы погоды и климата», «Прогнозы для обеспечения авиации».

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
ПК-4. Способен анализировать, интерпретировать и прогнозировать метеорологические условия и климатические изменения с использованием современных методов и технологий и интегрировать знания о динамике атмосферы и климата в практические решения для различных секторов экономики.	ПК-4.1. Знает фундаментальные принципы динамики атмосферы и климата, методы прогнозирования погодных условий и климатических изменений и их влияние на окружающую среду и человеческую деятельность.	Знает: - теоретические основы долгосрочного прогнозирования и факторы, определяющие предсказуемость на сезонных масштабах; - методы долгосрочного прогнозирования (статистические методы, методы аналогов); - влияние крупномасштабных циркуляционных процессов на формирование долгосрочных прогнозов.; Умеет: - анализировать и интерпретировать данные долгосрочных прогнозов; -применять результаты долгосрочного прогнозирования в практической деятельности Владеет: -навыками работы с многолетними метеорологическими данными; - методами статистического анализа климатических аномалий;
	ПК-4.2. Умеет исследовать региональные атмосферные процессы, учитывать их особенности и влияние на местные климатические условия, собирать, обрабатывать и анализировать метеорологические данные и составлять прогнозы погоды и климата, оценивать климатические ресурсы	
	ПК-4.3. Владеет методами и технологиями прогнозирования состояния атмосферы и климата, включая использование численных моделей и статистических методов, методами оценки успешности прогнозов и эффективности их использования в экономике.	

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
	6 семестр	

Зачётные единицы	2	2
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	32,5	32,5
в том числе:	-	-
☐ лекции	14	14
☐ занятия семинарского типа:	18	18
☐ практические занятия	18	18
☐ лабораторные занятия	-	-
Самостоятельная работа (далее – СРС) – всего:	39,34	39,34
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	Зачет

4.2. Структура дисциплины

Таблица 3. Структура дисциплины

№	Тема дисциплины	Виды учебной работы, в том числе самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
		Лекции	Практические занятия	СРС			
6 семестр							
1	Тема 1. Введение в долгосрочное прогнозирование	2	2	6	письменный ответ после выполнении практической работы № 1	ПК-4	ПК-4.1
2	Тема 2. Климатические системы и их влияние на прогнозы	2	4	6	письменный ответ после выполнении практической работы № 2	ПК-4	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
3	Тема 3. Статистические методы долгосрочного прогнозирования	2	4	6	письменный ответ после выполнении практической работы № 3	ПК-4	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
Текущий контроль успеваемости – 0,5							
4	Тема 4. Анализ климатических аномалий	2	2	5	письменный ответ после выполнении практической работы № 4	ПК-4	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
5	Тема 5. Циркуляция в стратосфере	2	2	5	письменный ответ после выполнении практической работы № 5	ПК-4	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3

6	Тема 6. Циркуляция в тропосфере	2	2	6,34	письменный ответ после выполнения практической работы № 6	ПК-4	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
7	Тема 7. Практическое применение долгосрочных прогнозов	2	2	5	письменный ответ после выполнения практической работы № 7	ПК-4	ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
Промежуточная аттестация – 0,16							
Итого		14	18	39,34			
Всего часов: 72							

4.3. Содержание тем дисциплины

Таблица 4. Содержание тем дисциплины

№	Наименование темы дисциплины	Содержание	Компетенция
1	Тема 1. Введение в долгосрочное прогнозирование	Рассматривается понятие долгосрочного прогноза как предсказания погодных условий на период от одного месяца до года. Объясняется отличие от краткосрочных синоптических прогнозов — долгосрочные прогнозы дают тенденции и аномалии, а не точные значения. Описываются временные масштабы: месячные, сезонные, годовые прогнозы. Приводятся примеры применения в практике: сельское хозяйство, водное хозяйство, энергетика.	ПК-4
2	Тема 2. Климатические системы и их влияние на прогнозы	Изучаются глобальные климатические явления, которые определяют предсказуемость на долгосрочные масштабы. Основное внимание уделяется Эль-Ниньо и Ла-Ниньо — колебаниям температуры поверхности воды в тропической части Тихого океана, влияющим на климат всего земного шара. Рассматривается роль ледяного покрова морей (особенно Арктики) в формировании климатических условий. Объясняется механизм передачи влияния океана на атмосферу и формирование аномалий температуры и осадков в различных регионах.	ПК-4
3	Тема 3. Статистические методы долгосрочного прогнозирования	Описываются простые статистические подходы для составления долгосрочных прогнозов. Метод аналогов основан на поиске в архиве прошлых ситуаций, похожих на текущую, и использовании погоды того периода как прогноза. Корреляционный анализ позволяет найти связь между предиктором (например, индексом Эль-Ниньо) и предсказываемой величиной (температура, осадки). На основе этой связи строится простая прогностическая модель. Все методы основаны на предположении, что связи, найденные в прошлом, сохранятся и в будущем.	ПК-4
4	Тема 4. Анализ климатических аномалий	Объясняется понятие аномалии как отклонения от климатической нормы (среднего значения за многолетний период). Показывается, как рассчитывать аномалии температуры и осадков. Рассматривается, как анализ многолетних рядов аномалий помогает выявить закономерности и связи с глобальными климатическими явлениями. Особое внимание уделяется интерпретации аномалий для понимания причин отклонения погоды от нормы в конкретном сезоне.	ПК-4
5	Тема 5. Циркуляция в стратосфере	Изучаются экстремальные состояния стратосферного вихря и его влияние на погоду.	ПК-4
6	Тема 6. Циркуляция в тропосфере	Изучаются крупномасштабные процессы циркуляции атмосферы (зональная циркуляция — преобладание	ПК-4

№	Наименование темы дисциплины	Содержание	Компетенция
		западных ветров, меридиональная циркуляция — усиленный обмен воздухом между полюсами и экватором). Показывается, как изменения типов циркуляции связаны с аномалиями температуры и осадков. Вводятся индексы циркуляции (NAO — североатлантическое колебание, АО — арктическое колебание), которые количественно характеризуют состояние циркуляции и могут использоваться для долгосрочного прогнозирования.	
7	Тема 7. Практическое применение долгосрочных прогнозов	Рассматривается, как результаты долгосрочного прогнозирования используются в реальной хозяйственной деятельности. В сельском хозяйстве прогнозы помогают выбрать оптимальные сроки посева и выбор культур. В водном хозяйстве прогнозы осадков важны для планирования запасов воды. В энергетике долгосрочные прогнозы используются для прогнозирования спроса на отопление и охлаждение. Обсуждаются ограничения долгосрочных прогнозов и необходимость их регулярной верификации и коррекции.	ПК-4

4.4. Содержание занятий семинарского типа

Таблица 5. Содержание практических занятий

№ темы дисциплины	Тематика практических занятий	Всего часов	В том числе часов самостоятельной подготовки
6 семестр			
1	Практическая работа №1. Поиск и обработка климатических данных	2	4
2	Практическая работа №2. Расчет аномалий температуры осадков	4	4
3	Практическая работа №3. Построение простой прогностической модели методом аналогов	4	4
4	Практическая работа №4. Анализ связи индекса Эль-Ниньо с климатическими аномалиями региона	2	2
5	Практическая работа №5. Анализ летней и зимней циркуляции в стратосфере	2	2
6	Практическая работа №6. Использование индексов циркуляции (NAO, АО) для долгосрочного прогнозирования	2	3
7	Практическая работа №7. Составление долгосрочного прогноза и оценка его практической полезности	2	3
	ВСЕГО	18	22

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

Электронный учебный курс «Долгосрочные прогнозы» 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 6. Учёт успеваемости обучающегося по дисциплине

Учет успеваемости	Количество баллов
Максимальное количество баллов по дисциплине за один семестр:	0-100
☐ максимальное количество баллов за выполнение всех видов текущего контроля	0-20
☐ максимальное количество баллов за прохождение промежуточной аттестации	100

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: устный ответ на один вопрос 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 успеваемости	0-100
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
1.1.1	Тест (Min – 30-49% правильных ответов, max -85-100% правильных ответов)	2	6
1.2	Выполнение практических работ № 1 – 6:	14	34
1.2.1	Практическая работа №1. Поиск и обработка климатических данных	3	5
1.2.2	Практическая работа №2. Расчет аномалий температур и осадков	3	5
1.2.3	Практическая работа №3. Построение простой прогностической модели методом аналогов	3	5
1.2.4	Практическая работа №4. Анализ связи индекса Эль-Ниньо с климатическими аномалиями региона	3	5

1.2.5	Практическая работа №5. Анализ летней и зимней циркуляции в стратосфере	2	5
1.2.6	Практическая работа №6. Использование индексов циркуляции (NAO, AO) для долгосрочного прогнозирования	2	5
1.2.7	Практическая работа №7. Составление долгосрочного прогноза и оценка его практической полезности	2	4
Итого баллов по обязательной части		20	40
2. Вариативная часть			
2.1	Тренировочные задания (выбирается одно из заданий)	3	50
2.1.1.	Тема 1 дисциплины Подобрать материалы для исследования кейса по теме	1	3
2.1.2	Тема 2 дисциплины Подобрать материалы для исследования кейса по теме	1	3
2.1.3	Тема 3 дисциплины Подобрать материалы для исследования кейса по теме	1	3
2.1.4	Тема 4 дисциплины Подобрать материалы для исследования кейса по теме	1	2
2.1.5	Тема 5 дисциплины Подобрать материалы для исследования кейса по теме	1	3
2.1.6	Тема 6 дисциплины Подобрать материалы для исследования кейса по теме	1	3
2.1.7	Тема 7 дисциплины Подобрать материалы для исследования кейса по теме	1	3
2.2	Учебное задание продвинутого уровня	5	10
2.2.1	<u>Сформировать кейс для исследования</u>	5	10
2.3	Тест (базовый уровень сложности по темам 1 – 7) Оценка: успешное прохождение 1 варианта теста по всем темам -1 балл, 3-х вариантов теста по каждой теме -3 балла.	1	18
2.3.1	Тест по теме 1	1	2
2.3.2	Тест по теме 2	1	2
2.3.3	Тест по теме 3	1	2
2.3.4	Тест по теме 4	1	3
2.3.5	Тест по теме 5	1	3
2.3.6	Тест по теме 6	1	3
2.3.7	Тест по теме 7	1	3
		1	3
2.4	Тест (продвинутый уровень сложности по темам) Оценка: успешное прохождение 1 варианта теста по всем темам-3 балл, 3-х вариантов теста по каждой теме -10 баллов.	3	50
2.4.1	Тест по теме 1	3	7
2.4.2	Тест по теме 2	3	7
2.4.3	Тест по теме 3	3	7
2.4.4	Тест по теме 4	3	7
2.4.5	Тест по теме 5	3	7
2.4.6	Тест по теме 6	3	7
2.4.7	Тест по теме 7	3	8
2.5	Рефераты	1	5
2.5.1	Реферат по теме согласно списку (не более одного)	1	2
2.6	Доклады по темам изучаемой дисциплины	1	80
2.6.1	Доклад с презентацией по теме реферата согласно списку рефератов (не более одного)	1	5
2.6.2	Доклад с презентацией в рамках цикла научно-популярных лекций «Метеорологические среды» для студентов 1 курса (от 1 до 5 лекций)	1	15

2.6.3	Доклад с презентацией в рамках цикла научно-популярных лекций «Метеорологические среды» для студентов 1 курса (от 1 до 5 лекций)	1	15
2.6.4	Доклад с презентацией в рамках Школы «Гидромет» (от 1 до 5 лекций)	1	15
2.6.5	Научный с презентацией или стендовый доклад на вузовской студенческой конференции	2	7
2.6.6	Научный доклад с презентацией или стендовый доклад на всероссийской конференции	3	10
2.6.7	Научный доклад с презентацией или стендовый доклад на международной конференции	5	13
2.7	Участие в олимпиаде с тематикой, посвященной циркуляции атмосферы	2	55
2.7.1	участник внутривузовской олимпиады	2	2
2.7.2	призер внутривузовской олимпиады	5	5
2.7.3	участие в межвузовской олимпиаде	3	3
2.7.4	призер межвузовской олимпиады	20	10
2.7.3	участие в национальной олимпиаде	5	5
2.7.5	призер национальной олимпиады	30	40
2.8	Публикация в индексируемом журнале по темам изученной дисциплины	5	35
2.8.1	Самостоятельная публикация (от 1 до 3)	10	30
2.8.2	Публикация в соавторстве с преподавателем (не более одной)	5	5
2.9	Участие в грантах, конкурсах технологического предпринимательства, стартап-проектах и иное по темам изучаемой дисциплины(не более двух проектов)	20	60
2.9.1	Участие в стартап-проекте, связанном по теме изучаемой дисциплиной	20	20
2.9.2	Участник Акселерационная программа/ гранта/проект Росмолодежи	20	20
2.9.3	Победитель Акселерационная программа/ гранта/проект Росмолодежи	40	40
2.10	Обучение на массовых онлайн-курсах по теме изучаемой дисциплины с предоставлением сертификата	10	60
2.10.1	Свидетельство о прохождении объёмом до 36 часов	10	10
2.10.2	Свидетельство о прохождении объёмом до 72 часов	20	20
2.10.3	Свидетельство о прохождении объёмом более 200 часов	30	30
2.11	Освоение дополнительной образовательной программы по теме изучаемой дисциплины	10	60
2.11.1	Справка об обучении о прохождении объёмом до 36 часов	10	10
2.11.2	Справка об обучении о прохождении объёмом до 72 часов	20	20
2.11.3	Справка об обучении о прохождении объёмом более 200 часов	30	30
2.12	Промежуточная аттестация по изучаемой дисциплине	0	20
Итого баллов по вариативной части		20	60
Итого баллов по дисциплине		40	100

Таблица 7.2. 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 «Долгосрочные прогнозы».

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Palmer T. N. Predictability of Weather and Climate / T. N. Palmer, R. Hagedorn (eds.). – Cambridge : Cambridge University Press, 2006. – 718 p. – ISBN 978-0521848824.
2. Krishnamurti T. N. Weather and Climate: The Role of Superensemble Forecasts for Hurricane, Monsoon, and Seasonal Forecasts / T. N. Krishnamurti, S. K. Mishra, D. S. Pai, L. Stefanova. – 2nd ed. – Singapore : World Scientific, 2017. – 508 p. – ISBN 978-9813200311.
3. Robertson A. W. Sub-Seasonal to Seasonal Prediction: The Gap Between Weather and Climate Prediction / A. W. Robertson, F. Vitart (eds.). – Amsterdam : Elsevier, 2018. – 600 p. – ISBN 978-0128117149.
4. Buizza R. Weather Prediction: What Everyone Needs to Know / R. Buizza. – New York : Oxford University Press, 2023. – 280 p. – ISBN 978-0197652121.
5. Дымников В. П. Предсказуемость и моделирование климата / В. П. Дымников. – М. : Физматлит, 2007. – 272 с. – ISBN 978-5922107912.
6. Кислов А. В. Климатология с основами метеорологии : учебник для вузов / А. В. Кислов. – М. : Академия, 2011. – 320 с. – ISBN 978-5769572065.
7. Голицын Г. С. Статистическая метеорология и теория предсказуемости / Г. С. Голицын. – М. : Физматлит, 2017. – 264 с. – ISBN 978-5922117775.

Дополнительная литература

8. Монин, А.С. Введение в теорию климата / А.С. Монин. — М.: Гидрометеиздат, 1982. — 304 с.
9. Хромов, С.П. Метеорология и климатология / С.П. Хромов, М.А. Петросянц. — М.: МГУ, 2006. — 582 с.
10. Матвеев, Л.Т. Курс общей метеорологии. Физика атмосферы / Л.Т. Матвеев. — Л.: Гидрометеиздат, 1984. — 752 с.
11. Берлянд, М.Е. Климат СССР / М.Е. Берлянд. — Л.: Гидрометеиздат, 1988. — 183 с.
12. Вангенгейм, Г.Я. Основы макросиноптики / Г.Я. Вангенгейм. — Л.: Гидрометеиздат, 1952. — 384 с.

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

1. Росгидромет (Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды)
 - Сайт: www.meteo.ru
 - Содержит: архивные данные метеорологических станций России, долгосрочные прогнозы, климатические данные
2. ГГО (Главная геофизическая обсерватория им. А.И. Воейкова)
 - Сайт: www.geo.interferometer.ru
 - Содержит: многолетние ряды температуры и осадков, климатические нормы
3. ААНИИ (Арктический и антарктический научно-исследовательский институт)

- Сайт: www.aari.ru
- Содержит: данные о ледяном покрове морей Арктики, данные наблюдений в полярных регионах

Международные источники

4. NOAA (Национальное управление по исследованию океана и атмосферы, США)
 - Сайт: www.noaa.gov
 - Содержит: индекс Эль-Ниньо (SOI), климатические данные, долгосрочные прогнозы
 5. CPC (Climate Prediction Center, NOAA)
 - Сайт: www.cpc.ncep.noaa.gov
 - Содержит: месячные и сезонные климатические прогнозы, индексы циркуляции (NAO, AO)
 6. ECMWF (Европейский центр среднесрочных прогнозов погоды)
 - Сайт: www.ecmwf.int
 - Содержит: сезонные климатические прогнозы, архивные данные
 7. WMO (Всемирная метеорологическая организация)
 - Сайт: www.wmo.int
 - Содержит: глобальные климатические данные, стандарты и методики прогнозирования
 8. NCDC (National Climatic Data Center, США)
 - Сайт: www.ncdc.noaa.gov/cdo-web
 - Содержит: архив климатических данных с метеорологических станций мира
- Специализированные климатические базы данных
9. ОСИ (Oceanic Niño Index)
 - Содержит: индекс колебаний Эль-Ниньо и Ла-Ниньо, архивные данные с 1950 года
 10. NAO Index (North Atlantic Oscillation)
 - Содержит: индекс североатлантического колебания, данные с конца XIX века
 11. Arctic Oscillation Index
 - Содержит: индекс арктического колебания, ежедневные и месячные значения
 12. NSIDC (National Snow and Ice Data Center)
 - Сайт: www.nsidc.org
 - Содержит: данные о ледяном покрове, снежном покрове, спутниковые снимки

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. Файловый менеджер: Far-manager [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://farmanager.com/>
4. Офисный пакет: OpenOffice [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.openoffice.org/ru/>
5. GNUFortran - компилятор (свободно распространяемое программное обеспечение).
6. 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>

8.5. Перечень профессиональных баз данных

1. Электронная библиотечная система «Znanium» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://znanium.ru/>
2. Электронная библиотечная система «Юрайт» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://urait.ru/>
3. Электронная научная библиотека «Elibrary» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://elibrary.ru/>
4. Электронная научная библиотека «КиберЛенинка» [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 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.

Учебно-научный лабораторный центр «ИНФОГЕО» — укомплектована специализированной (учебной) мебелью, компьютерами, служащими для работы с информацией.

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.