

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

Кафедра Метеорологии, климатологии и охраны атмосферы

Рабочая программа по дисциплине

КЛИМАТИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА МЕТЕОИНФОРМАЦИИ


Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования программы магистратуры по направлению подготовки

05.03.05 Прикладная гидрометеорология

Направленность (профиль):
Прикладная метеорология


Квалификация:
Магистр

Форма обучения
Очная/Заочная

Согласовано
Руководитель ОПОП
«Прикладная метеорология»

Смышляев С.П.

Председатель УМС  И.И. Палкин

Рекомендована решением
Учебно-методического совета РГГМУ
« 19 » мая 2021 г., протокол № 8

Рассмотрена и утверждена на заседании
кафедры МКОА
« 12 » мая 2021 г., протокол № 9
Зав. кафедрой  Сероухова О.С.

Автор-разработчик:
 Лобанов В.А.

1. Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Климатическая обработка метеоинформации» – подготовка магистров прикладной гидрометеорологии, обладающих комплексом научных знаний по климатологической обработке метеорологической информации.

Основные задачи дисциплины – изучение основ теории и практического использования методов математической обработки результатов метеорологических наблюдений в целях получения количественных характеристик климата.

Дисциплина «Климатическая обработка метеоинформации» является комплексной дисциплиной и обучающиеся должны для ее освоения иметь знания как по отдельным разделам фундаментальных дисциплин («Математика», «Физика», «Химия», «Информатика», «География»), так и знать прикладные дисциплины по специальности “Метеорология”, такие как: «Климатология», «Физика атмосферы», «Физика океана», «Физика вод суши», «Геофизика», «Синоптическая метеорология», «Динамическая метеорология», «Статистические методы обработки гидрометеорологической информации».

Дисциплина «Климатическая обработка метеоинформации» является базовой для освоения дисциплин: «Физические основы форм климата».

Дисциплина «Климатическая обработка метеоинформации» может быть использована при проведении научно-исследовательской работы, преддипломной практики и при подготовке выпускной квалификационной работы магистра (магистерской диссертации).

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Климатическая обработка метеоинформации» для подготовки магистров по направлению 05.04.05 – Прикладная гидрометеорология, по профилю подготовки «Прикладная метеорология» относится к дисциплинам, **формируемым участниками образовательных отношений.**

Для освоения данной дисциплины, обучающиеся должны освоить разделы дисциплин: «Геофизика», «Теория вероятности и математическая статистика», «Физика атмосферы», «Физическая метеорология», «Практическая метеорология».

Параллельно с дисциплиной «Климатическая обработка метеоинформации» изучаются дисциплины: «Информационно-измерительные системы в гидрометеорологии», «Геоинформационные системы в гидрометеорологии (продвинутый уровень)», «Современные модели исследования атмосферы».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование профессиональных компетенции выпускников **ПК-1.2; ПК-1.3**

Таблица 1 - Профессиональные компетенции

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Результаты обучения
ПК – 1. Способен разрабатывать стратегии получения и применения современных методов, средств и передовых	ОПК-1.2 Получает и обрабатывает массивы данных с применением современных методов, средств и передовых технологий получения	Знать: методы получения климатологических рядов из наблюдаемой метеорологической информации, основные виды архивов и баз климатических данных, содержащихся в Интернете. Уметь: формировать многолетние ряды

технологий получения гидрометеорологической информации	гидрометеорологической информации	<p>климатических характеристик из данных срочных наблюдений и данных суточной дискретности, получать метеорологическую и климатическую информацию с сайтов Интернета, получать данные реанализа и переводить данные в стандартные форматы с целью формирования баз климатических данных.</p> <p>Владеть: инструментами и методами статистического оценивания, регрессионного анализа, методами теории распределений, методами работы в среде ГИС для пространственного представления пунктов наблюдений и климатической информации.</p>
ПК – 1. Способен разрабатывать стратегии получения и применения современных методов, средств и передовых технологий получения гидрометеорологической информации	ОПК-1.3 Применяет полученные результаты для анализа и прогноза атмосферных процессов с использованием современных методов	<p>Знать: основные понятия теории вероятностей, математической статистики, теории распределений, статистического оценивания, статистические методы оценки однородности и стационарности, применяемые в гидрометеорологии, методы регрессионного анализа и определения расчетных климатических характеристик.</p> <p>Уметь: оценивать однородность эмпирических распределений на резко отклоняющиеся экстремумы, стационарность средних значений и дисперсий по статистическим критериям, восстанавливать пропуски наблюдений, приводить непродолжительные ряды наблюдений к многолетнему периоду, определять параметры распределений и расчетные климатические характеристики.</p> <p>Владеть: методами оценки однородности и стационарности с учетом автокорреляции и асимметричности эмпирических распределений, методами построения эффективных регрессионных уравнений для восстановления пропусков наблюдений по продолжительным рядам в пунктах-аналогах.</p>

4. Структура и содержание дисциплины

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 академических часа.

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

Объем дисциплины	Всего часов	
	Очная форма обучения	Заочная форма Обучения
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144

Контактная работа обучающихся с преподавателям (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	56	16
в том числе:		
лекции	28	8
практические занятия	28	8
Самостоятельная работа (СРС) – всего:	88	128
Вид промежуточной аттестации (экзамен)	экзамен	экзамен

4.2. Структура дисциплины

Таблица 3. - Структура дисциплины для очной формы обучения

№ п/п	Разделы дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
			Лекции	Практич.	СРС			
1	Климатическая информация и банки данных	1	4	4	12	Тесты, задания	ОПК-1.2	ОПК-1.2
2	Основные сведения из математической статистики и регрессионного анализа	1	4	4	14	Тесты, задания	ОПК-1.2	ОПК-1.2
3	Методы оценки однородности и стационарности	1	4	4	12	Тесты, задания	ОПК-1.2	ОПК-1.2
4	Методы восстановления пропусков и удлинения рядов наблюдений	1	4	4	12	Тесты, задания	ОПК-1.3	ОПК-1.3
5	Определение расчетных климатических характеристик	1	4	4	12	Тесты, задания	ОПК-1.3	ОПК-1.3
6	Обобщение климатических характеристик по пространству	1	4	4	12	Тесты, задания	ОПК-1.3	ОПК-1.3
7	Применение ГИС для задач климатической обработки метеоин-	1	4	4	12	Тесты, задания	ОПК-1.3	ОПК-1.3

	формации							
	ИТОГО		28	28	88			
С учетом трудозатрат на подготовку и сдачу зачета						144		

Таблица 4. - Структура дисциплины для заочной формы обучения

№ п/п	Разделы дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
			Лекции	Практич.	СРС			
1	Климатическая информация и банки данных	1	1	1	18	Тесты, задания	ОПК-1.2	ОПК-1.2
2	Основные сведения из математической статистики и регрессионного анализа	1	2	2	20	Тесты, задания	ОПК-1.2	ОПК-1.2
3	Методы оценки однородности и стационарности	1	1	1	18	Тесты, задания	ОПК-1.2	ОПК-1.2
4	Методы восстановления пропусков и удлинения рядов наблюдений	1	1	1	18	Тесты, задания	ОПК-1.3	ОПК-1.3
5	Определение расчетных климатических характеристик	1	1	1	18	Тесты, задания	ОПК-1.3	ОПК-1.3
6	Обобщение климатических характеристик по пространству	1	1	1	18	Тесты, задания	ОПК-1.3	ОПК-1.3
7	Применение ГИС для задач климатической обработки метеоинформации	1	1	1	18	Тесты, задания	ОПК-1.3	ОПК-1.3
	ИТОГО		8	8	128			
С учетом трудозатрат на подготовку и сдачу зачета						144		

4.3. Содержание разделов дисциплины

4.3.1. Климатическая информация и банки данных

Цели и задачи климатической обработки данных. Последовательность климатической обработки: обобщение внутригодового интервала, обобщение за многолетний период, параметры и расчетные климатические характеристики, обобщение по пространству. Оперативная и режимная информация. Основные признаки климатических рядов. Источники данных для климатических рядов. Системы обработки и передачи данных в УГМС. Международная система хранения режимной метеорологической информации, мировые и региональные центры гидрометеорологических данных. Архивы, базы и банки данных. Функции мирового центра гидрометеорологических данных на примере ВНИИГМИ-МЦД. Банки данных Росгидромета. Международные архивы климатических данных на сайтах Интернета, структуры архивов и содержащаяся в них информация.

4.3.2. Основные сведения из математической статистики и регрессионного анализа

Теория вероятностей как теоретическая основа математической статистики. Определение вероятности и основные теоремы: сложения и умножения вероятностей, теорема Байеса. Генеральная совокупность и выборка, независимость и марковость. Дифференциальная и накопленная частота (вероятность). Формулы расчета накопленной вероятности. Нормальное распределение и его свойства, применяемые в статистическом оценивании. Другие виды аналитических распределений, семейство распределений Пирсона. Параметры распределений и их свойства. Точечная и интервальная оценка параметров. Методы правдоподобия, моментов, квантилей. Расчетные формулы. Случайные погрешности параметров и доверительные границы, статистическая значимость. Нулевая и альтернативная гипотезы, последовательность проверки нулевой гипотезы. Риски 1-го и 2-го рода, уровень значимости, односторонние и двухсторонние критерии. Мощность критериев. Основные распределения выборочных статистик.

Цели и задачи регрессионного анализа. Зависимость между переменными, коэффициент корреляции. Методы оценки коэффициентов уравнения регрессии: МНК, однозначная аппроксимация и другие. Доверительные интервалы, оценка случайных погрешностей и статистической значимости. Простая и множественная регрессия. Последовательность построения регрессионных зависимостей: анализ однофакторных и формирование структуры уравнения, построение уравнения, анализ остатков. Функциональные преобразования, линеаризация. Методы построения эффективного уравнения: метод исключения и шаговая процедура. Методы анализа остатков и примеры.

4.3.3 Методы оценки однородности и стационарности

Причины неоднородности в гидрометеорологии. Предварительные методы оценки однородности и примеры их применения. Статистические методы, однородность и стационарность. Гипотезы стационарности и эргодичности. Статистические критерии оценки однородности экстремумов эмпирического распределения (критерии Диксона и Смирнова-Граббса), последовательность оценивания. Статистические критерии оценки стационарности дисперсий и средних значений (критерии Фишера и Стьюдента). Влияние асимметрии и автокорреляции на критические значения статистик критериев. Примеры применения статистических критериев для оценки однородности и стационарности экстремумов и параметров временных рядов в гидрометеорологии.

4.3.4 Методы восстановления пропусков и удлинения рядов наблюдений

Необходимость и возможность восстановления пропущенных наблюдений и удлинения рядов климатических характеристик. Основные методы восстановления. Метод восстановления на основе уравнений связи за многолетний период: условия эффективного уравнения, последовательность приведения к многолетнему периоду, корректировка расчетных значений. Метод восстановления на основе связи полей: основные положения и уравнения, способы обобщения расчетных значений. Метод восстановления по сезонной функции: обоснование, уравнение, интерпретация коэффициентов. Показатели оценки эффективности восстановления на зависимом и независимом материале. Пример применения методов восстановления и оценки их эффективности для рядов температур воздуха на ЕТР.

Необходимость и возможность применение исторических максимумов для корректировки эмпирических обеспеченностей и параметров распределения. Получение формулы расчетной обеспеченности с учетом исторических максимумов в пределах и за пределами ряда наблюдений. Получение формулы расчета параметров распределения с учетом исторических максимумов. Примеры применения исторических максимумов для корректировки эмпирических обеспеченностей и параметров распределений.

4.3.5 Определение расчетных климатических характеристик

Основные виды и свойства эмпирических распределений климатических характеристик. Алгоритм определения расчетных климатических характеристик. Построение эмпирического распределения. Определение параметров распределения. Аппроксимация эмпирического распределения аналитическим. Примеры определения расчетных климатических характеристик.

Особенности статистической обработки и климатических расчетов отдельных метеорологических характеристик: температура воздуха, осадки, температура почвы, скорость и направление ветра, снежный покров, атмосферное давление, влажность воздуха, облачность, гололедно-изморозевые отложения, солнечная радиация, атмосферные явления (туман, гроза, метель, град, пыльная буря). Комплексы климатических характеристик и особенности их расчетов. Прикладная климатология, ее назначение и виды. СНИП по строительной климатологии как пример нормативного документа для выполнения климатических расчетов.

4.3.6 Обобщение климатических характеристик по пространству

Цель, задачи и классификация методов пространственных обобщений. Статистические методы выделения однородных климатических районов. Пространственная корреляционная функция и ее свойства. Пространственная интерполяция: детерминированные и статистические методы, метод лучей и метод перпендикуляров, оценка эффективности. Метод аналогий, основные свойства, последовательность расчета и оценка эффективности. Статистические модели климатических характеристик от факторов: последовательность построения, оценка эффективности и примеры.

4.3.7 Применение ГИС для задач климатической обработки метеоинформации

Общие сведения о ГИС и их основные функции. Применение ГИС для задач климатической обработки метеоинформации. Формирование геоинформационного слоя координат

нат метеостанций средствами ГИС MapInfo. Построение климатических карт параметров и расчетных климатических характеристик с помощью интерполятора ГИС MapInfo. Построение интерполяционных детерминированных пространственных моделей с помощью пакета Surfer.

4.4. Содержание занятий семинарского типа

Таблица 5. - Содержание практических занятий для очной формы обучения

№ раздела дисциплины	Тематика занятий	Всего часов
1	Банки и базы климатических данных в Интернете	4
2	Методы статистического оценивания и регрессионного анализа, применяемые в гидрометеорологии	4
3	Оценка однородности и стационарности рядов климатических характеристик	4
4	Восстановление пропусков наблюдений и приведение непродолжительных рядов к многолетнему периоду	4
5	Расчет параметров распределение и определение расчетных климатических характеристик	4
6	Обобщение параметров распределений и расчетных климатических характеристик по пространству	4
7	Применение ГИС MapInfo для пространственной интерполяции	4

Таблица 6. - Содержание практических занятий для заочной формы обучения

№ раздела дисциплины	Тематика занятий	Всего часов
1	Банки и базы климатических данных в Интернете	1
2	Методы статистического оценивания и регрессионного анализа, применяемые в гидрометеорологии	2
3	Оценка однородности и стационарности рядов климатических характеристик	1
4	Восстановление пропусков наблюдений и приведение непродолжительных рядов к многолетнему периоду	1
5	Расчет параметров распределение и определение расчетных климатических характеристик	1
6	Обобщение параметров распределений и расчетных климатических характеристик по пространству	1
7	Применение ГИС MapInfo для пространственной интерполяции	1

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

Методические материалы по дисциплине (конспект лекций, методические указания по самостоятельной работе, тесты, презентации по темам дисциплины, практикум размещены

на сайте метеофакультета <http://metfac.ru/> и в moodle: <http://moodle.rshu.ru/course/view.php?id=2>

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

Учет успеваемости обучающегося по дисциплине осуществляется по 100-балльной шкале. Максимальное количество баллов по дисциплине за один семестр – 100:

- максимальное количество баллов за выполнение всех видов текущего контроля - 75;
- максимальное количество баллов за посещение лекционных занятий - 10;
- максимальное количество баллов за прохождение промежуточной аттестации - 15;
- максимальное количество дополнительных баллов - 5

6.1. Текущий контроль

Типовые задания, методика выполнения и критерии оценивания текущего контроля по разделам дисциплины представлены в Фонде оценочных средств по данной дисциплине.

6.2. Промежуточная аттестация

Форма промежуточной аттестации по дисциплине – **экзамен**

Форма проведения экзамена – **ответы на вопросы билетов или тестирование**

Перечень вопросов к экзамену по дисциплине «Климатическая обработка метео-информации»:

ОПК-1.2

- 1). Цели и задачи климатической обработки данных.
- 2). Последовательность климатической обработки: обобщение внутригодового интервала, обобщение за многолетний период, параметры и расчетные климатические характеристики, обобщение по пространству.
- 3). Оперативная и режимная информация. Основные признаки климатических рядов. Источники данных для климатических рядов.
- 4). Системы обработки и передачи данных в УГМС.
- 5). Международная система хранения режимной метеорологической информации, мировые и региональные центры гидрометеорологических данных. Архивы, базы и банки данных.
- 6). Функции мирового центра гидрометеорологических данных на примере ВНИИГМИ-МЦД.
- 7). Банки данных Росгидромета.
- 8). Международные архивы климатических данных на сайтах Интернета, структуры архивов и содержащаяся в них информация.
- 9). Определение вероятности и основные теоремы: сложения и умножения вероятностей, теорема Байеса.
- 10). Генеральная совокупность и выборка, независимость и марковость.
- 11). Дифференциальная и накопленная частота (вероятность). Формулы расчета накопленной вероятности.
- 12). Нормальное распределение и его свойства, применяемые в статистическом оценивании.
- 13). Другие виды аналитических распределений, семейство распределений Пирсона. Параметры распределений и их свойства.
- 14). Точечная и интервальная оценка параметров. Методы правдоподобия, моментов, квантилей. Расчетные формулы.

- 15). Случайные погрешности параметров и доверительные границы, статистическая значимость.
- 16). Нулевая и альтернативная гипотезы, последовательность проверки нулевой гипотезы.
- 17). Риски 1-го и 2-го рода, уровень значимости, односторонние и двухсторонние критерии. Мощность критериев.
- 18). Основные распределения выборочных статистик.
- 19). Зависимость между переменными, коэффициент корреляции.
- 20). Методы оценки коэффициентов уравнения регрессии: МНК, однозначная аппроксимация и другие.
- 21). Доверительные интервалы, оценка случайных погрешностей и статистической значимости.
- 22). Простая и множественная регрессия. Последовательность построения регрессионных зависимостей: анализ однофакторных и формирование структуры уравнения, построение уравнения, анализ остатков.
- 23). Функциональные преобразования, линейаризация.
- 24). Методы построения эффективного уравнения: метод исключения и шаговая процедура.
- 25). Методы анализа остатков и примеры.
- 26). Причины неоднородности в гидрометеорологии.
- 27). Предварительные методы оценки однородности и примеры их применения.
- 28). Статистические методы, однородность и стационарность. Гипотезы стационарности и эргодичности.
- 29). Статистические критерии оценки однородности экстремумов эмпирического распределения (критерии Диксона и Смирнова-Граббса), последовательность оценивания.
- 30). Статистические критерии оценки стационарности дисперсий и средних значений (критерии Фишера и Стьюдента).
- 31). Влияние асимметрии и автокорреляции на критические значения статистик критериев.
- 32). Примеры применения статистических критериев для оценки однородности и стационарности экстремумов и параметров временных рядов в гидрометеорологии.

ОПК-1.2

- 33). Необходимость и возможность восстановления пропущенных наблюдений и удлинения рядов климатических характеристик. Основные методы восстановления.
- 34). Метод восстановления на основе уравнений связи за многолетний период: условия эффективного уравнения, последовательность приведения к многолетнему периоду, корректировка расчетных значений.
- 35). Метод восстановления на основе связи полей: основные положения и уравнения, способы обобщения расчетных значений.
- 36). Метод восстановления по сезонной функции: обоснование, уравнение, интерпретация коэффициентов.
- 37). Показатели оценки эффективности восстановления на зависимом и независимом материале.
- 38). Пример применения методов восстановления и оценки их эффективности для рядов температур воздуха на ЕТР.
- 39). Необходимость и возможность применение исторических максимумов для корректировки эмпирических обеспеченностей и параметров распределения. Получение формулы расчетной обеспеченности с учетом исторических максимумов в пределах и за пределами ряда наблюдений.
- 40). Получение формулы расчета параметров распределения с учетом исторических максимумов.
- 41). Примеры применения исторических максимумов для корректировки эмпирических

обеспеченностей и параметров распределений.

- 42). Основные виды и свойства эмпирических распределений климатических характеристик.
- 43). Алгоритм определения расчетных климатических характеристик. Построение эмпирического распределения.
- 44). Определение параметров распределения.
- 45). Аппроксимация эмпирического распределения аналитическим.
- 46). Примеры определения расчетных климатических характеристик.
- 47). Особенности статистической обработки и климатических расчетов отдельных метеорологических характеристик: температура воздуха, осадки, температура почвы,
- 48). Особенности статистической обработки и климатических расчетов отдельных метеорологических характеристик: скорость и направление ветра, снежный покров, атмосферное давление,
- 49). Особенности статистической обработки и климатических расчетов отдельных метеорологических характеристик: влажность воздуха, облачность, гололедно-изморозевые отложения, солнечная радиация, атмосферные явления (туман, гроза, метель, град, пыльная буря).
- 50). Комплексы климатических характеристик и особенности их расчетов.
- 51). Прикладная климатология, ее назначение и виды. СНИП по строительной климатологии как пример нормативного документа для выполнения климатических расчетов.
- 52). Цель, задачи и классификация методов пространственных обобщений.
- 53). Статистические методы выделения однородных климатических районов.
- 54). Пространственная корреляционная функция и ее свойства.
- 55). Пространственная интерполяция: детерминированные и статистические методы, метод лучей и метод перпендикуляров, оценка эффективности.
- 56) Метод аналогий, основные свойства, последовательность расчета и оценка эффективности.
- 57). Статистические модели климатических характеристик от факторов: последовательность построения, оценка эффективности и примеры.
- 58). Общие сведения о ГИС и их основные функции.
- 59). Применение ГИС для задач климатической обработки метеоинформации.
- 60). Формирование геоинформационного слоя координат метеостанций средствами ГИС MapInfo.
- 61). Построение климатических карт параметров и расчетных климатических характеристик с помощью интерполятора ГИС MapInfo.
- 62). Построение интерполяционных детерминированных пространственных моделей с помощью пакета Surfer.

6.3. Балльно-рейтинговая система оценивания

Таблица 7. - Распределение баллов по видам учебной работы

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	Баллы
Посещение лекционных занятий	10
Практические задания	50
Тесты	20
Промежуточная аттестация	20
ИТОГО	100

Таблица 8 - Распределение дополнительных баллов

Дополнительные баллы	Баллы
-----------------------------	--------------

(баллы, которые могут быть добавлены до 100)	
Участие в конференции	5
ИТОГО	5

Минимальное количество баллов для допуска до промежуточной аттестации составляет 50 баллов при условии выполнения всех видов текущего контроля.

Таблица 9 - Балльная шкала итоговой оценки на экзамене

Оценка	Баллы
Отлично	85-100
Хорошо	65-84
Удовлетворительно	40-64
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 Практикуме по Климатологии, Часть 1 и в Учебное пособие по региональной климатологии по освоению дисциплины «Климатическая обработка метеоинформации».

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

а) основная литература:

1. Лобанов В.А. Лекции по климатологии. Часть 1 Общая климатология. Книга 1 в двух книгах: учебник. – СПб: РГГМУ, 2019 – 378 с. Режим доступа http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-417170314.pdf
2. В.А.Лобанов Лекции по климатологии. Часть 2. Динамика климата. Кн.1. В 2 кн.: учебник. – СПб.: РГГМУ, 2016. - 332 с. http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-417174414.pdf
3. Лобанов В.А. Лекции по климатологии. Часть 2 Динамика климата. Книга 2 в двух книгах: учебник. – СПб: РГГМУ, 2018 – 377 с. http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-417170318.pdf
4. Лобанов В.А., Смирнов И.А., Шадурский А.Е. Практикум по климатологии. Часть 1. (учебное пособие). Санкт-Петербург, 2011. – 144 с. http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-417170314.pdf
5. В.А.Лобанов Учебное пособие по региональной климатологии. СПб.: РГГМУ, 2020. – 170 с.

б) дополнительная литература:

1. О.А.Дроздов, В.А.Васильев, Н.В.Кобышева, А.Н.Раевский, Л.К.Смекалова, Е.П.Школьный Климатология. Л.: Гидрометеиздат, 1989. – 568 с.
2. Кобышева Н.В., Новлянская Г.Я. Климатическая обработка метеорологической информации. Л.: Гидрометеиздат, 1978. – 296 с.
3. С.П. Хромов, М.П. Петросянц Метеорология и климатология. Из-во МГУ, 2001. – 528.
4. Н.Дрейпер, Г.Смит Прикладной регрессионный анализ. М.: Статистика, 1973 – 392 с.
5. Л.Закс Статистическое оценивание. М.: Статистика, 1976. – 598 с.
6. В.Н.Малинин Статистические методы анализа гидрометеорологической информации. Санкт-Петербург, 2008. – 407 с.

- 8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"
1. СДО MOODLE РГГМУ <http://moodle.rshu.ru/course/view.php?id=88>
 2. Электронный ресурс <http://metfac.ru/> Презентации лекций по климатологии (автор В.А.Лобанов)

8.3. Перечень программного обеспечения

1. windows 7 48130165 21.02.2011
2. office 2010 49671955 01.02.2012

8.4. Перечень информационных справочных систем

1. Электронно-библиотечная система ГидроМетеоОнлайн. <http://elib.rshu.ru>
2. Электронно-библиотечная система Знаниум. <http://znanium.com>
3. Специализированный массив базы гидрометеорологических данных ВНИИГ-МИ-МЦД <http://meteo.ru/data>

8.5. Перечень профессиональных баз данных

1. Электронно-библиотечная система elibrary;
2. База данных издательства SpringerNature;
3. База данных Web of Science
4. База данных Scopus

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение программы соответствует действующим санитарно-техническим и противопожарным правилам и нормам и обеспечивает проведение всех видов лекционных, практических занятий и самостоятельной работы бакалавров.

Учебный процесс обеспечен аудиториями, комплектом лицензионного программного обеспечения, библиотекой РГГМУ.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации, презентационной переносной техникой.

Учебная аудитория для проведения занятий практического типа - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации, презентационной переносной техникой.

Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций - укомплектована специализированной (учебной) мебелью.

Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации - укомплектована специализированной (учебной) мебелью.

Помещение для самостоятельной работы – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации, 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 осо-

бенностей 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