Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

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):
Моделирование атмосферных процессов

Квалификация:
Магистр

Форма обучения
Очная

Согласовано
Руководитель ОПОП
«Моделирование атмосферных процессов»
_____ **Анискина О.Г.**

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.**

Санкт-Петербург 2021

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 наблюденной метеорологической информации, основные виды архивов и баз климатических данных, содержащихся в Интернете. **Уметь:** формировать многолетние ряды

технологий получения гидрометеорологической информации	гидрометеорологической информации	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. **Владеть:** инструментами и методами статистического оценивания, регрессионного анализа, методами теории распределений, методами работы в среде ГИС для пространственного представления пунктов наблюдений и климатической информации.
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	**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. **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. **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.

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

Объём 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 почты, 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 коорди-

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 метеоинформации»:

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, линеаризация.
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 почты,
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.: Гидрометеоиздат, 1989. – 568 с.
2. Кобышева Н.В., Новлянская Г.Я. Климатическая обработка метеорологической информации. Л.: Гидрометеоиздат, 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 Статистически 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 ВНИИГМИ-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