

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

## КЛИМАТОЛОГИЯ

Основная профессиональная образовательная программа  
высшего образования программы бакалавриата по направлению подготовки

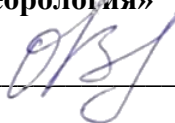
**05.03.05 – Прикладная гидрометеорология**

Направленность (профиль)  
**Прикладная метеорология**

Квалификация выпускника  
**Бакалавр**


Форма обучения  
**Очная**

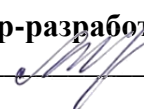
Согласовано  
Руководитель ОПОП «Прикладная  
метеорология»

 Волобуева О.В.

Утверждаю  
Председатель УМС  И.И. Палкин

Рекомендована решением  
Учебно-методического совета  
\_\_ 11 \_\_ июня \_\_ 2020 \_\_ г., протокол № \_\_ 7 \_\_

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры  
\_\_ 30 \_\_ мая \_\_ 2020 \_\_ г., протокол № \_\_ 9 \_\_  
Зав. кафедрой  Сероухова О.С.

Автор-разработчик:  
 Лобанов В.А.

Санкт-Петербург 2020

Составители:

Лобанов В. А. – д-р техн. наук, профессор кафедры метеорологии, климатологии и охраны атмосферы

© В.А.Лобанов, 2020.  
© РГГМУ, 2020.

## 1. Цели и задачи дисциплины

Климатология является одной из ведущих геофизических дисциплин особенно в современный период антропогенного изменения климата. Поэтому знание основ климатологии необходимо для понимания формирования различных видов климатов на планете и основных факторов, которые формирует различный климат в разных частях Земли.

Цель освоения дисциплины – «Климатология» является подготовка бакалавров прикладной гидрометеорологии, владеющих знаниями в объеме, необходимом для понимания основ общей климатологии, факторов формирования климата и распределения климатических характеристик по поверхности земного шара.

Основные задачи дисциплины «Климатология» связаны с освоением студентами:

- целей, задач и составляющих дисциплины климатологии;
- знаний о климатической системе и ее подсистемах;
- знаний об основных факторах формирования климата, которые делятся на внешние астрономические факторы, факторы циркуляции атмосферы и океана и факторы подстилающей поверхности;
- теории радиационного и теплового балансов земной поверхности и системы земля-атмосфера и пространственных распределений их составляющих.

Дисциплина изучается студентами, обучающимися по программе подготовки академического бакалавра на метеорологическом факультете, в 5-ом семестре.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Климатология» для направления подготовки 05.03.05 – Прикладная гидрометеорология по профилю подготовки «Полярная метеорология и климатология» относится к дисциплинам по выбору обучающегося вариативной части образовательной программы.

Для освоения данной дисциплины, обучающиеся должны освоить разделы дисциплин: «Математика», «Физика», «Информатика», «Геофизика», «Инженерная графика», «Учение об атмосфере», «Физика атмосферы»,

Параллельно с дисциплиной «Климатология» изучается дисциплина «Введение в аэрологию»

Дисциплина «Климатология» является необходимой для освоения дисциплин «Теория климата», «Климат полярных регионов» и др.

Знания, полученные в результате изучения дисциплины, необходимы для выполнения программ учебных практик по получению первичных профессиональных умений и навыков в научно-исследовательской деятельности и для прогнозов погоды и климата.

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций.

Код компетенции	Компетенция
ОПК-1	Владение базовыми знаниями в области фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом в гидрометеорологии, для обработки и анализа данных, прогнозирования гидрометеорологических характеристик

<b>ОПК-4</b>	Владение картографическим методом и основами картографии в гидрометеорологических исследованиях
<b>ОПК-6</b>	Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности

В результате освоения компетенций в рамках дисциплины «Введение в климатологию» обучающийся должен:

Знать:

- цели, задачи и составляющие климатологии;
- историю становления и развития климатологии;
- климатическую системы Земли и ее составляющие;
- астрономические факторы климата и их влияние на приходящую радиацию;
- составляющие радиационного и теплового балансов и их распределение по территории Земли;
- основные типы общей циркуляции атмосферы в разных широтных зонах;
- основы общей циркуляции океана и ее составляющих;
- пространственные закономерности основных климатических характеристик по территории Земли;
- влияние рельефа на климат.

Уметь:

- рассчитывать приходящую радиацию на верхнюю границу атмосферы на любой заданной широте в любой день года;
- давать объяснения и обоснование пространственно-временным распределениям приходящей солнечной радиации;
- получать пространственные распределения климатических характеристик и давать объяснения их закономерностям;
- получать распределения климатических характеристик внутри года и давать их интерпретацию для разных широтных зон.

Владеть:

- методами расчета приходящей солнечной радиации за каждый день и на любой широте;
- методами измерений и определения составляющих радиационного баланса по территории Земли;
- методами измерений и определения составляющих теплового баланса по территории Земли.

Иметь представление

- о теории общей циркуляции атмосферы океана и ее применения в моделях климата.

## Соответствие уровней освоения компетенций планируемым результатам обучения и критериям их оценивания

Этап (уровень) освоения компетенц ии	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3 минимальный	4 базовый	5 продвинутый
Первый этап (уровень) ОК-5	<b>Владеть:</b> - навыками самостоятельной работы с источниками и литературой;	<b>Не владеет:</b> - навыками самостоятельной работы с источниками и литературой;	<b>Слабо владеет:</b> - навыками самостоятельной работы с источниками и литературой;	<b>Хорошо владеет:</b> - навыками самостоятельной работы с источниками и литературой;	<b>Свободно владеет:</b> - навыками самостоятельной работы с источниками и литературой;
	<b>Уметь:</b> критически воспринимать, анализировать и оценивать полученную информацию	<b>Не умеет:</b> критически воспринимать, анализировать и оценивать полученную информацию	<b>Затрудняется:</b> критически воспринимать, анализировать и оценивать полученную информацию	<b>Хорошо умеет:</b> критически воспринимать, анализировать и оценивать полученную информацию	<b>Отлично умеет:</b> критически воспринимать, анализировать и оценивать полученную информацию
	<b>Знать:</b> - перспективные направления развития аэрологических методов зондирования атмосферы	<b>Не знает:</b> - перспективные направления развития аэрологических методов зондирования атмосферы	<b>Плохо знает:</b> - перспективные направления развития аэрологических методов зондирования атмосферы	<b>Хорошо знает:</b> - перспективные направления развития аэрологических методов зондирования атмосферы	<b>Отлично знает:</b> - перспективные направления развития аэрологических методов зондирования атмосферы
Второй этап (уровень) ОПК-1	<b>Владеть:</b> - вычислительными навыками и знанием методов обработки гидрометеорологической информации;	<b>Не владеет:</b> - вычислительными навыками и знанием методов обработки гидрометеорологической информации;	<b>Слабо владеет:</b> - вычислительными навыками и знанием методов обработки гидрометеорологической информации;	<b>Хорошо владеет:</b> - вычислительными навыками и знанием методов обработки гидрометеорологической информации;	<b>Уверенно владеет:</b> - вычислительными навыками и знанием методов обработки гидрометеорологической информации;
	<b>Уметь:</b> - использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, в том числе при применения методов теоретического и экспериментального	<b>Не умеет:</b> - использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, в том числе при применения методов теоретического и	<b>Затрудняется:</b> - использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, в том числе при применения методов теоретического и экспериментального	<b>Хорошо умеет:</b> - использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, в том числе при применения методов теоретического и экспериментального	<b>Отлично умеет:</b> - использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, в том числе при применения методов теоретического и экспериментального

	исследования;	экспериментального исследования;	исследования;	исследования;	исследования;
	<b>Знать:</b> - физические основы методов аэрологических измерений метеорологических величин в свободной атмосфере при использовании однопунктного и базисного шарпилотного аэрологического зондирования;	<b>Не знает:</b> - физические основы методов аэрологических измерений метеорологических величин в свободной атмосфере при использовании однопунктного и базисного шарпилотного аэрологического зондирования;	<b>Плохо знает:</b> - физические основы методов аэрологических измерений метеорологических величин в свободной атмосфере при использовании однопунктного и базисного шарпилотного аэрологического зондирования;	<b>Хорошо знает:</b> - физические основы методов аэрологических измерений метеорологических величин в свободной атмосфере при использовании однопунктного и базисного шарпилотного аэрологического зондирования;	<b>Отлично знает:</b> - физические основы методов аэрологических измерений метеорологических величин в свободной атмосфере при использовании однопунктного и базисного шарпилотного аэрологического зондирования;
Первый этап (уровень) ПК-2	<b>Владеть:</b> - методами проведения наблюдений параметров в свободной атмосфере с использованием аэрологических теодолитов; – методами обработки и представление данных, полученных при проведении однопунктных шарпилотных аэрологических наблюдений, в том числе и с использованием вычислительной техники;	<b>Не владеет:</b> - методами проведения наблюдений параметров в свободной атмосфере с использованием аэрологических теодолитов; – методами обработки и представление данных, полученных при проведении однопунктных шарпилотных аэрологических наблюдений, в том числе и с использованием вычислительной техники	<b>Слабо владеет:</b> - методами проведения наблюдений параметров в свободной атмосфере с использованием аэрологических теодолитов; – методами обработки и представление данных, полученных при проведении однопунктных шарпилотных аэрологических наблюдений, в том числе и с использованием вычислительной техники	<b>Хорошо владеет:</b> - методами проведения наблюдений параметров в свободной атмосфере с использованием аэрологических теодолитов; – методами обработки и представление данных, полученных при проведении однопунктных шарпилотных аэрологических наблюдений, в том числе и с использованием вычислительной техники	<b>Уверенно владеет:</b> - методами проведения наблюдений параметров в свободной атмосфере с использованием аэрологических теодолитов; – методами обработки и представление данных, полученных при проведении однопунктных шарпилотных аэрологических наблюдений, в том числе и с использованием вычислительной техники
	<b>Уметь:</b> - проводить оперативные измерения с использованием аэрологических теодолитов; – обрабатывать и интерпретировать получаемую информацию о высотных профилях	<b>Не умеет:</b> - проводить оперативные измерения с использованием аэрологических теодолитов; – обрабатывать и интерпретировать получаемую информацию о высотных профилях	<b>Затрудняется:</b> - проводить оперативные измерения с использованием аэрологических теодолитов; – обрабатывать и интерпретировать получаемую информацию о высотных профилях	<b>Хорошо умеет:</b> - проводить оперативные измерения с использованием аэрологических теодолитов; – обрабатывать и интерпретировать получаемую информацию о высотных профилях	<b>Отлично умеет:</b> - проводить оперативные измерения с использованием аэрологических теодолитов; – обрабатывать и интерпретировать получаемую информацию о высотных профилях

	скорости и направления ветра;	скорости и направления ветра;	скорости и направления ветра;	скорости и направления ветра;	скорости и направления ветра;
	<p><b>Знать:</b></p> <p>- принципы построения и функционирования радиотехнических комплексов, основные их блоки и взаимодействие этих блоков;</p> <p>– основные принципы и алгоритмы обработки и представление данных, полученных при проведении однопунктных щарпилотных аэрологических наблюдений, в том числе и с использованием вычислительной техники</p>	<p><b>Не знает:</b></p> <p>- принципы построения и функционирования радиотехнических комплексов, основные их блоки и взаимодействие этих блоков;</p> <p>– основные принципы и алгоритмы обработки и представление данных, полученных при проведении однопунктных щарпилотных аэрологических наблюдений, в том числе и с использованием вычислительной техники</p>	<p><b>Плохо знает:</b></p> <p>- принципы построения и функционирования радиотехнических комплексов, основные их блоки и взаимодействие этих блоков;</p> <p>– основные принципы и алгоритмы обработки и представление данных, полученных при проведении однопунктных щарпилотных аэрологических наблюдений, в том числе и с использованием вычислительной техники</p>	<p><b>Хорошо знает:</b></p> <p>- принципы построения и функционирования радиотехнических комплексов, основные их блоки и взаимодействие этих блоков;</p> <p>– основные принципы и алгоритмы обработки и представление данных, полученных при проведении однопунктных щарпилотных аэрологических наблюдений, в том числе и с использованием вычислительной техники</p>	<p><b>Отлично знает:</b></p> <p>- принципы построения и функционирования радиотехнических комплексов, основные их блоки и взаимодействие этих блоков;</p> <p>– основные принципы и алгоритмы обработки и представление данных, полученных при проведении однопунктных щарпилотных аэрологических наблюдений, в том числе и с использованием вычислительной техники</p>





#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

Объем дисциплины	Всего часов
	Очная форма обучения
	2020 г. набора
Общая трудоемкость дисциплины	108 часов
Контактная работа обучающихся с преподавателями (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	28
в том числе:	
лекции	14
практические занятия	14
Самостоятельная работа (СРС) – всего:	44
Вид промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	зачет

#### 4.1.Содержание разделов дисциплины

Очное обучение  
2020 год набора

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Занятия в активной и интерактивной форме, час.	Формируемые компетенции
			Лекции	Лабора- Прак- тич.	Самост. работа			
1	Цели, задачи и история развития климатологии Климатическая система и ее составляющие	4	2	2	4	Вопросы на лекции, итоговое тестирование	-	ОК-5 ПК-2
2	Климатическая информация и банки данных. Климатологическая обработка информации	4	2	2	6	Вопросы на лекции, итоговое тестирование	2	ОПК-1
3	Астрономические факторы формирования климата	4	2	2	6	Вопросы на лекции, итоговое тестирование	-	ОПК-1 ОК-5 ПК-2
4.	Радиационный и тепловой балансы подстилающей поверхности, его	4	2	2	6	Вопросы на лекции, расчетное задание,	2	ОК-5 ПК-2

	составляющие и их распределение по поверхности Земли и внутри года					итоговое тестирование		
5.	Факторы общей циркуляции атмосферы	4	2	2	12	Вопросы на лекции, расчетное задание, итоговое тестирование	2	ОПК-1 ПК-2
6	Факторы общей циркуляции океана Влияние рельефа на климат	4	2	2	10	Вопросы на лекции, итоговое тестирование	2	ОК-5 ПК-2
7	Пространственное распределение климатических характеристик	4	2	2	10	Вопросы на лекции, расчетное задание, итоговое тестирование	2	ОК-5 ОПК-1 ПК-6
	<b>ИТОГО</b>		<b>14</b>	<b>14</b>	<b>44</b>		<b>10</b>	
С учётом трудозатрат при подготовке и сдаче зачета						<b>72 час</b>		

**Заочное обучение**  
2020 год набора

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Занятия в активной и интерактивной форме, час.	Формируемые компетенции
			Лекции	Лабора- Прак- тич.	Самост. работа			
1	Цели, задачи и история развития климатологии Климатическая система и ее составляющие	4	2	2	4	Вопросы на лекции, итоговое тестирование	-	ОК-5 ПК-2
2	Климатическая информация и банки данных. Климатологическая обработка информации	4	2	2	6	Вопросы на лекции, итоговое тестирование	2	ОПК-1
3	Астрономические факторы формирования климата	4	2	2	6	Вопросы на лекции, итоговое тестирование	-	ОПК-1 ОК-5 ПК-2
4.	Радиационный и	4	2	2	6	Вопросы на	2	ОК-5

	тепловой балансы подстилающей поверхности, его составляющие и их распределение по поверхности Земли и внутри года					лекции, расчетное задание, итоговое тестирование		ПК-2	
5.	Факторы общей циркуляции атмосферы	4	2	2	12	Вопросы на лекции, расчетное задание, итоговое тестирование	2	ОПК-1 ПК-2	
6	Факторы общей циркуляции океана Влияние рельефа на климат	4	2	2	10	Вопросы на лекции, итоговое тестирование	2	ОК-5 ПК-2	
7	Пространственное распределение климатических характеристик	4	2	2	10	Вопросы на лекции, расчетное задание, итоговое тестирование	2	ОК-5 ОПК-1 ПК-2	
	<b>ИТОГО</b>		<b>14</b>	<b>14</b>	<b>44</b>		<b>10</b>		
С учётом трудозатрат при подготовке и сдаче зачета							<b>72 час</b>		

## 4.2. Содержание разделов дисциплины

### 4.2.1 Цели, задачи и история развития климатологии Климатическая система и ее составляющие

Определение климатологии и климата, виды климатологии. Цели, задачи и разделы климатологии, ее связь с другими дисциплинами. Общая характеристика климатической системы, основные методы изучения климатологии. История развития климатологии. Международное сотрудничество в области климатологии, включая долгосрочные климатические программы научных исследований и обучения (ВМО, ЮНЕСКО). Общая характеристика климатической системы, компоненты системы, их физические свойства и взаимосвязь. Климатообразующие факторы и их классификация.

### 4.2.2. Климатическая информация и банки данных. Климатологическая обработка информации

Определение климатологии и климата, виды климатологии. Цели, задачи и разделы климатологии, ее связь с другими дисциплинами. Общая характеристика климатической системы, основные методы изучения климатологии. История развития климатологии. Международное сотрудничество в области климатологии, включая долгосрочные климатические программы научных исследований и обучения (ВМО, ЮНЕСКО).

Оперативная и режимная метеорологическая информация, специализированные системы обработки, контроля управления базами данных. Мировые и региональные центры хранения режимной информации, их функции и состав информации. Примеры видов информации, содержащейся в различных банках данных (Обнинск, Вашингтон и другие).

Климатологические ряды: источники и способы их получения. Цели и задачи климатологической обработки метеорологических данных.

Причины неоднородности. Предварительные (простые) методы выявления неоднородности и примеры их применения. Статистические методы оценки однородности эмпирических распределений климатических величин и стационарности основных параметров распределений (среднее значение и дисперсия). Влияние асимметрии и автокорреляции на статистику критериев. Примеры оценки однородности и стационарности по статистическим критериям.

Классификация методов восстановления данных и увеличения продолжительности рядов климатических характеристик. Условия построения эффективных регрессионных зависимостей для восстановления. Алгоритмы и уравнения трех основных методов восстановления данных. Показатели эффективности восстановления данных на зависимой и независимой информации. Применение исторических максимумов для корректировки эмпирических обеспеченностей и параметров распределений.

Виды эмпирических распределений климатических характеристик. Построение эмпирического распределения. Формулы расчета основных параметров распределений методом моментов и наибольшего правдоподобия. Аппроксимация эмпирических распределений климатических характеристик аналитическими законами. Особенности обработки различных метеорологических наблюдений и комплексные климатические показатели. Использование расчетных климатических характеристик в различных отраслях экономики: строительная климатология (СНиП), агроклиматология, медицинская и авиационная климатология.

#### **4.2.3 Астрономические факторы формирования климата**

Астрономические факторы климата, солнечная радиация и солнечная постоянная. Поступление солнечной энергии на Землю. Расчет инсоляции за сутки, полугодия, год. Распределение инсоляции на внешней границе атмосферы по земному шару и ее сезонная изменчивость. Трансформации солнечной энергии в атмосфере Земли, влияние прозрачности атмосферы и облачности на уменьшение солнечной радиации.

#### **4.2.4 Радиационный баланс и тепловой балансы подстилающей поверхности, его составляющие и их распределение по поверхности Земли и внутри года**

Радиационный баланс подстилающей поверхности и его составляющие. Суммарная солнечная радиация, ее определение, распределение по поверхности земли и внутри года. Альbedo разных видов поверхностей, измерение и расчет для водной поверхности, географическое распределение, роль подстилающей поверхности как фактора климата. Поток уходящего длинноволнового излучения, методы определения и пространственные закономерности. Географическое распределение радиационного баланса земной поверхности и его внутригодовая изменчивость. Радиационный баланс системы земля - атмосфера, атмосферы и океана.

Теплообмен между атмосферой и другими звеньями климатической системы. Уравнение теплового баланса подстилающей поверхности и его составляющие. Затраты тепла на испарение, методы их расчета и пространственно-временное распределение. Турбулентный поток тепла от подстилающей поверхности в атмосферу, его определение и

распределение по поверхности земли и внутри года. Теплообмен с нижележащими слоями почвы и воды, расчет потоков тепла и их пространственное распределение. Особенности теплообмена между атмосферой и океаном при наличии морских льдов. Сезонная изменчивость составляющих теплового баланса. Уравнение теплового баланса системы Земля – атмосфера. Механизм меридионального переноса энергии в атмосфере и Мировом океане и его географическое представление.

#### **4.2.5 Факторы общей циркуляции атмосферы**

Общая циркуляция атмосферы, её климатообразующее значение, виды циркуляции и методы изучения. Основные механизмы и схема общей циркуляции атмосферы. Характерные черты зональной и меридиональной циркуляции в тропосфере и стратосфере в разные сезоны года. Струйные течения, их классификация и основные характеристики. Система циклонов и антициклонов межширотного обмена. Сезонная повторяемость циклонов и антициклонов, поле давления и система воздушных течений.

Центры действия атмосферы и их сезонные свойства. Климатологические фронты: виды и сезонная изменчивость. Пассатная циркуляция в тропической зоне и ячейка Хэдли. Особенности поля давления и циркуляции в тропиках. Внутритропическая зона конвергенции. Тропические циклоны, их свойства и эволюция. Основные свойства муссонной циркуляции. Сезонные закономерности муссонной циркуляции на примерах Азиатского и Африканского муссонов.

#### **4.2.6 Факторы общей циркуляции океана. Влияние рельефа на климат**

Общая циркуляция океана и её влияние на климат. Океанические течения, их классификации и свойства основных теплых и холодных океанических течений Мирового океана. Особенности вертикальной циркуляции океана: апвеллинг, подводные вихри и ринги. Конвейер океанических течений Брокера. Температура поверхности океана и ее сезонные изменения. Механизм явления Эль-Ниньо.

Горный климат и горная климатология. Влияние рельефа на приход и расход солнечной радиации. Влияние рельефа на местную и общую циркуляцию атмосферы. Влияние рельефа на температуру почвы и воздуха, влажность воздуха, облачность, осадки, снежный покров. Вертикальная климатическая поясность.

#### **4.2.7 Пространственное распределение климатических характеристик**

Методы пространственного обобщения и климатические карты. Географическое распределение и временная изменчивость температуры воздуха на земном шаре. Температурные экстремумы и аномалии в зональном распределении температуры. Морской и континентальный климаты, пространственное распределение амплитуд годового хода, индексы континентальности. Влажность воздуха: парциальное давление водяного пара и относительная влажность, их пространственные закономерности в разные сезоны года. Пространственно-временное распределение осадков. Совместное влияние термического режима и режима увлажнения на климат, засухи. Влагооборот в атмосфере земного шара и водные балансы. Перенос водяного пара в атмосфере Земли в разные сезоны года. Пространственно-временное распределение облачности.

### 4.3. Семинарские, практические, лабораторные занятия, их содержание

#### Очное обучение

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование работ	Форма проведения	Формируемые компетенции
1	1	Оценка однородности и стационарности климатических характеристик	Обработка данных	ОК-5 ПК-2
2	2	Работа с архивами климатических характеристик и их пополнение за последние годы с сайтов в Интернете	Работа с информацией и программами	ОПК-1
3	3	Восстановление пропусков наблюдений и приведение непродолжительных рядов климатических характеристик к многолетнему периоду	Обработка данных	ОПК-1 ОК-5 ПК-2
4	4	Расчет параметров и квантилей распределений климатических характеристик	Обработка данных	ОК-5 ПК-2
5	5	Выполнение расчетов по климатологической обработке рядов наблюдений в редакторе Excel.	Работа с информацией и программами	ОПК-1 ПК-2
6	6	Оформление заданий и лабораторных работ в редакторе Word	Работа с информацией и литературой	ОК-5 ПК-2
7	7	Теоретическое распределение солнечной радиации на верхней границе атмосферы	Работа с информацией и программами	ОК-5 ОПК-1 ПК-2

### 4.4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов и оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

#### 5.1. Текущий контроль

5.1.1. Вопросы на лекции. Студентам предлагаются вопросы по каждому разделу с последующим их домашним анализом и ответами на следующей лекции.

5.1.2. Прием и проверка отчета по каждой практической работе.

#### а) Образцы тестовых и контрольных заданий текущего контроля

##### Вопросы на лекции:

1. Что такое однородность эмпирического распределения?
2. Какие основные причины возможной неоднородности?
3. По каким критериям оценивается однородность и их основные особенности?
4. Что такое обобщенные критерии оценки однородности?
5. Какова последовательность оценки однородности по статистическим критериям?
6. Что такое статистическая значимость параметров распределения и как она оценивается для коэффициентов автокорреляции, асимметрии и других параметров?

7. Что такое оценка стационарности и чем она отличается от оценки однородности?
8. По каким критериям оценивается стационарность средних значений и дисперсий?
9. Что оценивается раньше: стационарность средних или дисперсий и почему?
10. От каких особенностей временных рядов зависят критические значения статистик критериев стационарности средних и дисперсий?
11. Какова последовательность оценки стационарности по статистическим критериям и какие таблицы критических значений могут быть использованы для этого?
12. Какой вывод можно получить, если оценивать однородность асимметричных распределений с помощью статистических критериев, предназначенных для симметричных распределений?
13. Почему солнечная энергия является основным источником тепла на Земле?
14. Какие процессы являются источником энергии на Солнце и что происходит с температурой Солнца: растет или падает?
15. Что такое эклиптика?
16. Из чего состоит энергетический спектр приходящей радиации?
17. Что такое солнечная постоянная и чему она равна?
18. Почему на Земле происходит смена времен года?
19. Что такое солнцестояние и равноденствие и на какие даты они приходятся?
20. Как изменяется продолжительность светового дня в течение года?
21. От каких факторов зависит приток тепла от солнечной радиации, поступающей на горизонтальную поверхность?
22. Как определить склонение Солнца на любой день года?
23. Каковы основные закономерности распределения суточных сумм приходящей радиации при отсутствии атмосферы на разных широтах в течение года?
24. Чем отличаются две формулы расчета суточной инсоляции?
25. Что такое «Солнечный калькулятор» в Интернете и что по нему можно определить?
26. На сколько изменяется расстояние от Земли до Солнца в течение года?

#### **б) Примерная тематика рефератов, эссе, докладов**

Выполнение рефератов по данной дисциплине не предусмотрено.

#### **в) Примерные темы курсовых работ, критерии оценивания**

Выполнение курсовых работ по данной дисциплине не предусмотрено учебным планом.

### **5.2. Методические указания по организации самостоятельной работы**

В течение семестра студент обязан самостоятельно прорабатывать материал, изложенный на лекциях, для чего рекомендуется использовать сделанные на лекциях конспекты, основную и дополнительную литературу.

### **5.3. Промежуточный контроль: зачет**

Контроль по результатам 5-го учебного семестра – зачет. Зачет проходит в виде ответов на вопросы экзаменационных билетов.

При сдаче зачета обучающимся предлагается правильно ответить на наибольшее количество вопросов теста.

#### **а) Образцы вопросов для тестирования студентов.**

1. Чем обусловлено внутригодовое изменение климатической характеристики?
  - а) Океаническими приливами
  - б) Непостоянством скорости вращения Земли
  - в) Изменением прецессии
  - г) Вращением Земли вокруг Солнца(Правильный ответ – г)

#### **б) Вопросы к зачету 5-го семестра**

1. Определение климатологии и климата, виды климатологии. Цели, задачи и разделы климатологии, ее связь с другими дисциплинами. Общая характеристика климатической системы, основные методы изучения климатологии.
2. История развития климатологии: древний мир, средние века, первые приборы, начало метеорологических наблюдений. Развитие климатологии в России: начало наблюдений, становление сети регулярных наблюдений, первые климатические обобщения. Международное сотрудничество в области климатологии.
3. Общая характеристика климатической системы, компоненты системы, их физические свойства и взаимосвязь. Климатообразующие факторы и их классификация.
4. Астрономические факторы климата: солнечная радиация и солнечная постоянная, поступление солнечной энергии на Землю. Расчет инсоляции за сутки, полугодия, год.
5. Особенности распределения инсоляции на внешней границе атмосферы по земному шару и ее сезонная изменчивость. Трансформации солнечной энергии в атмосфере Земли.

#### **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

##### **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](http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-417170314.pdf)
2. 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](http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-417170318.pdf)
3. 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](http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-417174414.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](http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-417170314.pdf)
5. Лобанов В.А., Смирнов И.А., Шадурский А.Е. Практикум по климатологии. Часть 2. (учебное пособие). Санкт-Петербург, 2012. – 141 с.
6. Ю.П. Переведенцев Теория климата (2-ое издание). Казанский Госуниверситет, 2009 - 504 с. <https://elibrary.ru/item.asp?id=19484328>

##### **б) Дополнительная литература:**

1. Ю.П. Переведенцев Теория климата. Казанский Госуниверситет, 2004, - 318 с.
2. О.А.Дроздов, В.А.Васильев, Н.В.Кобышева, А.Н.Раевский, Л.К.Смекалова, Е.П.Школьный Климатология. Л.: Гидрометеиздат, 1989. – 568 с.
3. Б.П.Алисов, Б.В.Полтараус Климатология. Из-во МГУ, 1974. – 299 с.



4. Л.Т.Матвеев Теория общей циркуляции атмосферы и климата Земли. Л.: Гидрометеиздат, 1991. – 296 с.
5. И.Л. Кароль Введение в динамику климата Земли. Л.: Гидрометеиздат, 1988 – 216 с.
6. Н.В. Кобышева. Г.Я.Наровлинский Климатологическая обработка метеорологической информации. Л.: Гидрометеиздат, 1978 – 295 с.
7. Н.Дрейпер, Г.Смит Прикладной регрессионный анализ. М.: Статистика, 1973 – 392 с.
8. Л.Закс Статистическое оценивание. М.: Статистика, 1976. – 598 с.
9. В.Н.Малинин Статистические методы анализа гидрометеорологической информации. Санкт-Петербург, 2008. – 407 с.
10. А.В. Кислов Климат в прошлом, настоящем и будущем. М.: МАИК «Наука/Интерпериодика», 2001. – 352 с.
11. М.И.Будыко Климат в прошлом и будущем. Л.: Гидрометеиздат, 1989. – 352 с.
12. С.П. Хромов, М.П. Петросянц Метеорология и климатология. Из-во МГУ, 2001. – 528.

#### **в) рекомендуемые интернет-ресурсы**

1. Электронный ресурс Всемирной метеорологической организации. Режим доступа: <http://www.wmo.int/pages/prog/www/DPS/gdps-2.html>
2. Электронный ресурс Всероссийского научно-исследовательского института гидрометеорологической информации – Мировой центр данных (ВНИИГМИ-МЦД). Режим доступа: <http://meteo.ru/institute/>
3. Электронный ресурс, посвященный исследованию климата. Режим доступа: <http://climexp.knmi.nl/selectstation.cgi?someone>
4. Электронный метеорологический ресурс. Режим доступа: <http://www.wetterzentrale.de/>

#### **г) программное обеспечение**

windows 7 47049971 18.06.2010  
office 2013 62398416 11.09.2013  
windows 7 48130165 21.02.2011  
office 2010 49671955 01.02.2012

#### **д) профессиональные базы данных**

не используются

#### **е) информационные справочные системы:**

1. Электронно-библиотечная система ГидроМетеоОнлайн. Режим доступа: <http://elib.rshu.ru>
2. Электронно-библиотечная система Знаниум. Режим доступа: <http://znanium.com>

### **7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

#### **Вид учебных занятий**

#### **Лекции (темы №1-7)**

#### **Организация деятельности студента**

Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины.  
Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь.  
Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе.

<b>Лабораторные и практические занятия (темы №1-7)</b>	<p>Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции, на консультации, или с использованием удаленного доступа через Интернет</p> <p>Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины.</p> <p>Конспектирование источников, прежде всего - базового учебника и описаний лабораторных работ.</p> <p>Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы и работа с текстом.</p> <p>Подготовка специальной рабочей тетради для лабораторных работ.</p> <p>Заготовка шаблонов таблиц, схем и другого графического материала для заполнения при выполнении работы.</p>
<b>Подготовка к зачету и экзамену</b>	<p>При подготовке к зачету и экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, вопросы для подготовки к экзамену и т.д.</p>

### **8. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

<b>Тема (раздел) дисциплины</b>	<b>Образовательные и информационные технологии</b>	<b>Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем</b>
Темы 1-8	<p><u>информационные технологии</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. чтение лекций с использованием слайд-презентаций,</li> <li>2. организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты</li> <li>3. проведение компьютерного тестирования</li> <li>4. работа с базами метеорологических данных</li> </ol> <p><u>образовательные технологии</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. интерактивное взаимодействие педагога и студента</li> <li>2. сочетание индивидуального и коллективного обучения</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Пакет Microsoft Word, Excel, PowerPoint.</li> <li>2. Электронно-библиотечная система ГидроМетеоОнлайн <a href="http://elib.rshu.ru">http://elib.rshu.ru</a></li> <li>3. Сервер дистанционного обучения РГГМУ MOODL <a href="http://moodle.rshu.ru">http://moodle.rshu.ru</a></li> <li>4. Базы метеорологических и климатических данных <a href="http://www.wetterzentrale.de">http://www.wetterzentrale.de</a>, <a href="http://climexp.knmi.nl/selectstation.cgi?someone">http://climexp.knmi.nl/selectstation.cgi?someone</a></li> <li>5. Архивы многолетних рядов среднемесячных температур воздуха и сумм месячных осадков</li> </ol>

### **9. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

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

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

1. **Учебная аудитории для проведения занятий лекционного типа** – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, мультимедийным оборудованием,

- обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).
2. **Учебная аудитория 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 обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации
  3. **Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций** - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.
  4. **Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации** - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.
  5. **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.
  6. **Учебная метеорологическая станция РГГМУ в г. Санкт-Петербург** – оснащена стандартным метеорологическим оборудованием.

#### **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.