

Министерство образования и науки Российской Федерации

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

Кафедра Метеорологии, климатологии и охраны атмосферы

Рабочая программа по дисциплине

**ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ  
СРЕДЫ**

Основная профессиональная образовательная программа  
высшего образования программы бакалавриата по направлению подготовки

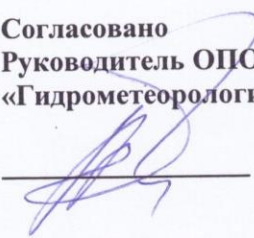
**05.03.04 Гидрометеорология**


Направленность (профиль)  
**Гидрометеорология**

Квалификация:  
**Бакалавр**

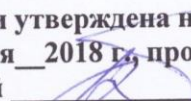
Форма обучения  
**Очная**

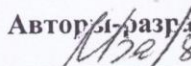
Согласовано  
Руководитель ОПОП  
«Гидрометеорология»

  
Абанников В.Н.

Утверждаю  
Председатель УМС  И.И. Палкин

Рекомендована решением  
Учебно-методического совета  
19 июня 2018 г., протокол № 4

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры  
8 февраля 2018 г., протокол № 7  
Зав. кафедрой  Абанников В.Н.

Авторы-разработчики:  
 Баранова М.Е.

Санкт-Петербург 2018

Рекомендована учёным советом метеорологического факультета РГГМУ

**Составил: Баранова Мария Евгеньевна**, доцент кафедры МКОА  
*ФИО – должность*

**Рецензент:**

---

*ФИО – должность, организация*

## **1. Цели освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Гидрометеорологические основы охраны окружающей среды» является подготовка бакалавров по направлению 05.03.04 – «Гидрометеорология» владеющих знаниями в объёме, позволяющем им изучать состояния государственной службы наблюдений и контроля за уровнем загрязнения природной среды, оценивать состояния глобальной системы мониторинга окружающей среды, выявлять источники загрязнения, и последствия загрязнения атмосферы, вод суши, морей и океанов, а так же влияние результатов загрязнения на здоровье населения и биологическую продуктивность.

**Основная задача** дисциплины: научить будущих бакалавров как получить представление об основных внешних факторах воздействий на атмосферный воздух и воды Мирового океана и суши, определить их антропогенную составляющую, познакомить студентов с основными химическими загрязняющими веществами и их влиянием на окружающую среду, оценить потоки загрязняющих веществ и роль гидрометеорологических условий на распространение загрязняющих веществ, получить представление об организации глобальной системы мониторинга и методов оценки качества воды и воздуха.

## **2. Место дисциплины в структуре ОПОП**

Дисциплина «Гидрометеорологические основы охраны окружающей среды» относится к дисциплинам базовой части, предназначенных для подготовки бакалавров по направлению 05.03.04 – «Гидрометеорология».

Для освоения данной дисциплины, необходимо обладать базовыми знаниями (общее среднее образование), а также знать разделы дисциплин: «Метеорология и климатология», «Биогеография», «Атмосферное электричество», «Физика облаков», «Дополнительные главы климатологии», «Экология», «Автоматизированные методы обработки гидрометеорологической информации (Статистические методы анализа гидрометеорологической информации)», «Механика жидкости и газа (гидромеханика)», «Безопасность жизнедеятельно-

сти», «Метеорологическое обеспечение народного хозяйства», «Физическая метеорология», «Основы авиации», «Специальные вопросы синоптики в задачах авиационной метеорологии», «Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков», наблюдению за атмосферными процессами», «Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности», «Производственная практика научно-исследовательская работа».

Параллельно с дисциплиной «Гидрометеорологические основы охраны окружающей среды» изучаются дисциплины: «Вихревая динамика», «Ассимиляция гидрометеорологических данных», «Спутниковый анализ конвективной облачности», «Спутниковый диагноз облачных систем», «Метеорологическое обеспечение народного хозяйства», «Региональные методы долгосрочного прогнозирования в тропической зоне», «Тропическая метеорология», «Численные методы математического моделирования».

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

<b>Код компетенции</b>	<b>Компетенция</b>
ОК-4	способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности
ОК-7	способностью к самоорганизации и самообразованию
ППК-3	готовность применять полученные знания для охраны атмосферы, вод суши и Мирового океана, управления в сфере использования климатических и водных биологических ресурсов (ВБР), планирования, организации и проведения полевых и камеральных работ
ПК-3	владением теоретическими основами и практическими методами организации гидрометеорологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического риска, а также методами оценки влияния гидрометеорологических факторов на состояние окружающей среды, жизнедеятельность человека и отрасли хозяйства

В результате освоения компетенций в рамках дисциплины «Гидрометеорологические основы охраны окружающей среды» обучающийся должен:

**Знать:** основы охраны атмосферы и гидросферы (вод суши и Мирового океана), а также существующие различные подходы к выявлению загрязняющих ингредиентов, попадающих в атмосферу в водную среду от антропогенных источников.

**Уметь:** методами гидрометеорологических измерений, статистической обработки и анализа гидрометеорологических измерений, а также анализировать полученные закономерности и представлять результаты наглядно в виде графических материалов.

**Владеть:** теоретическими основами смежных дисциплин: математика, физика, механика жидкости и газа, а также навыками различных вычислительных методов, компьютерной техникой, пакетами прикладных программ.

Основные признаки проявленности формируемых компетенций в результате освоения дисциплины «Гидрометеорологические основы охраны окружающей среды» сведены в таблице 1 и 2.

**Таблица 1 – Результаты обучения**

<b>Код компетенции</b>	<b>Результаты обучения</b>
<b>ОК-4</b>	<p><b>Знать:</b> нормативно-правовые основы Российской Федерации и принципы использования нормативных актов в различных сферах жизнедеятельности и охраны окружающей среды;</p> <p><b>Уметь:</b> анализировать особенности использования правовых актов по охране окружающей среды и нормированию выбросов загрязняющих веществ;</p> <p><b>Владеть</b> навыками по определению нормативных показателей выбросов загрязняющих веществ, регламентированные законодательными актами.</p>
<b>ОК-7</b>	<p><b>Знать:</b> о принципах и методах самоорганизации и самообразования для расширения знаний и кругозора в области гидрометеорологии и охраны окружающей среды для профессионального роста;</p> <p><b>Уметь:</b> грамотно анализировать затраты времени на самообразование и затраты времени для решения профессиональных задач.</p> <p><b>Владеть</b> навыками и методами по управления собственным временем для дальнейшего развития навыков по правильному нормированию времени при решении гидрометеорологических задач.</p>
<b>ППК-3</b>	<p><b>Знать:</b> основы охраны атмосферы, вод суши и Мирового океана, управления в сфере использования климатических и водных биологических ресурсов (ВБР), планирования, организации и проведения полевых и камеральных работ.</p> <p><b>Уметь:</b> планировать, организовывать и проводить полевые и камеральные работы в процессе охраны атмосферы, вод суши и Мирового океана, управления в сфере использования климатических и водных биологических ресурсов (ВБР).</p>

	<p>Владеть навыками планирования, организации и проведения полевых и камеральных работ для целей охраны атмосферы, вод суши и Мирового океана, управления в сфере использования климатических и водных биологических ресурсов (ВБР).</p>
<p><b>ПК-3</b></p>	<p>Знать: теоретическими основами и практическими методами организации гидрометеорологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнений окружающей среды, техногенных систем и экологического риска, а также методами оценки влияния гидрометеорологических факторов на состояние окружающей среды, жизнедеятельность человека и отрасли хозяйства.</p> <p>Уметь: анализировать результаты гидрометеорологического мониторинга окружающей среды, техногенных систем и оценивать уровень экологического риска,</p> <p>Владеть навыками и практическими методами оценки влияния гидрометеорологических факторов на состояние окружающей среды, жизнедеятельность человека и отрасли хозяйства.</p>

**Таблица 2 - Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания**

Уровень освоения компетенции	Результат обучения	Результат обучения	Результат обучения	Результат обучения
	ОК- 4, способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности	ОК-7, способностью к самоорганизации и самообразованию	ППК-3, готовность применять полученные знания для охраны атмосферы, вод суши и Мирового океана, управления в сфере использования климатических и водных биологических ресурсов (ВБР), планирования, организации и проведения полевых и камеральных работ.	ПК-3, Владение теоретическими основами и практическими методами организации гидрометеорологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнений окружающей среды, техногенных систем и экологического риска, а также методами оценки влияния гидрометеорологических факторов на состояние окружающей среды, жизнедеятельность человека и отрасли хозяйства.
минимальный	Знать: нормативно-правовые основы Российской Федерации и нормативные акты по охране окружающей среды; Уметь: изучать особенности использования правовых актов по охране окружающей среды; Владеть навыками по определению нормативов загрязняющих веществ.	Знать: об основах самоорганизации и самообразования для расширения знаний и кругозора в области гидрометеорологии; Уметь: оценивать затраты времени на самообразование и для решения личных задач. Владеть приемами по управлению собственным временем для дальнейшего развития навыков по правильному нормированию времени.	Знать: особенности охраны атмосферы, вод суши, управления в сфере использования климатических и водных ресурсов, планирования, организации и проведения полевых и камеральных работ. Уметь: проводить полевые и камеральные работы в процессе охраны атмосферы, вод суши и Мирового океана, управления в сфере использования климатических и водных биологических ресурсов (ВБР). Владеть навыками проведения полевых и камеральных работ для целей охраны атмосферы, вод суши и Мирового океана, управления в сфере использования климатических и водных биологических ресурсов (ВБР).	Знать: основы организации гидрометеорологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнений окружающей среды, техногенных систем и экологического риска, а также методами оценки влияния гидрометеорологических факторов на состояние окружающей среды, Уметь: оценивать результаты гидрометеорологического мониторинга окружающей среды Владеть методами оценки влияния гидрометеорологических факторов на состояние окружающей среды
базовый	Знать: нормативно-правовые основы Российской Федерации и принципы использования нормативных актов в сфере охраны окружающей среды	Знать: о методах самоорганизации и самообразования для расширения знаний и кругозора в области гидрометеорологии для профессионального роста;	Знать: принципы охраны атмосферы, вод суши, управления в сфере использования климатических и водных биологических ресурсов (ВБР), планирования, организации и проведения полевых и камеральных работ.	Знать: теоретические основы организации гидрометеорологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнений окружающей среды, техногенных систем и экологического риска, а также методами оценки влияния гид-

	<p>ды; Уметь: анализировать использование стандартов по охране окружающей среды и нормированию выбросов загрязняющих веществ; Владеть навыками по определению нормативных показателей выбросов загрязняющих веществ.</p>	<p>Уметь: анализировать затраты времени на самообразование и затраты времени для решения различных задач. Владеть навыками и методами по управлению собственным временем для дальнейшего развития навыков по правильному нормированию собственного времени.</p>	<p>Уметь: организовывать и проводить полевые и камеральные работы в процессе охраны атмосферы, вод суши и Мирового океана, управления в сфере использования климатических и водных биологических ресурсов (ВБР). Владеть навыками организации и проведения полевых и камеральных работ для целей охраны атмосферы, вод суши и Мирового океана, управления в сфере использования климатических и водных биологических ресурсов (ВБР).</p>	<p>рометеорологических факторов на состояние окружающей среды. Уметь: оценивать результаты гидрометеорологического мониторинга окружающей среды, техногенных систем и понимать уровень экологического риска, Владеть практическими методами оценки влияния гидрометеорологических факторов на состояние окружающей среды, жизнедеятельность человека.</p>
<p>продвинутый</p>	<p>Знать: нормативно-правовые основы Российской Федерации и принципы использования нормативных актов в различных сферах жизнедеятельности и охраны окружающей среды; Уметь: анализировать особенности использования правовых актов по охране окружающей среды и нормированию выбросов загрязняющих веществ; Владеть навыками по определению нормативных показателей выбросов загрязняющих веществ, регламентированные законодательными актами.</p>	<p>Знать: о принципах и методах самоорганизации и самообразования для расширения знаний и кругозора в области гидрометеорологии и охраны окружающей среды для профессионального роста; Уметь: грамотно анализировать затраты времени на самообразование и затраты времени для решения профессиональных задач. Владеть навыками и методами по управлению собственным временем для дальнейшего развития навыков по правильному нормированию времени при решении гидрометеорологических задач.</p>	<p>Знать: основы охраны атмосферы, вод суши и Мирового океана, управления в сфере использования климатических и водных биологических ресурсов (ВБР), планирования, организации и проведения полевых и камеральных работ. Уметь: планировать, организовывать и проводить полевые и камеральные работы в процессе охраны атмосферы, вод суши и Мирового океана, управления в сфере использования климатических и водных биологических ресурсов (ВБР). Владеть навыками планирования, организации и проведения полевых и камеральных работ для целей охраны атмосферы, вод суши и Мирового океана, управления в сфере использования климатических и водных биологических ресурсов (ВБР).</p>	<p>Знать: теоретическими основами и практическими методами организации гидрометеорологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнений окружающей среды, техногенных систем и экологического риска, а также методами оценки влияния гидрометеорологических факторов на состояние окружающей среды, жизнедеятельность человека и отрасли хозяйства. Уметь: анализировать результаты гидрометеорологического мониторинга окружающей среды, техногенных систем и оценивать уровень экологического риска, Владеть навыками и практическими методами оценки влияния гидрометеорологических факторов на состояние окружающей среды, жизнедеятельность человека и отрасли хозяйства.</p>



#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины для 2015, 2016, 2017 и 2018 года наборов составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий в академических часах) для 2015, 2016, 2017 и 2018 года наборов

Объём дисциплины	Всего часов
	Очная форма обучения
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>	<b>72</b>
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателям (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:</b>	<b>36</b>
в том числе:	
лекции	<b>12</b>
практические занятия	<b>24</b>
<b>Самостоятельная работа (СРС) – всего:</b>	<b>36</b>
<b>Вид промежуточной аттестации (зачет)</b>	<b>Зачет</b>

##### 4.1. Структура дисциплины

Очная форма обучения для 2015, 2016, 2017 и 2018 года 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	Практич.	Самост. работа			
1	Охрана атмосферного воздуха.	8	4	8	12	Тесты. задания	4	ОК-4, ОК-7, ПК-3, ППК-3
2	Охрана материковых вод.	8	4	8	12	Тесты. задания	4	ОК-4, ОК-7, ПК-3, ППК-3
3	Охрана природных ресурсов мирового океана.	8	4	8	12	Тесты. задания	4	ОК-4, ОК-7, ПК-3, ППК-3
	<b>ИТОГО</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	<b>24</b>	<b>36</b>		<b>12</b>	

## **4.2. Содержание разделов дисциплины**

### **4.2.1. Охрана атмосферного воздуха**

#### **4.2.1.1. Загрязняющие вещества, источники их поступления в атмосферу и гидросферу**

Основные группы загрязняющих веществ и источники их поступления в атмосферу и гидросферу. Физико-химические свойства загрязняющих веществ, их влияние на здоровье человека, наземные и водные экосистемы. Понятие о предельно допустимых концентрациях (ПДК), предельно допустимых выбросах (ПДВ), ориентировочном безопасном уровне воздействия (ОБУВ), предельно допустимой экологической нагрузке (ПДЭН).

#### **4.2.1.2. Особенности химии атмосферы**

Понятие об источниках, резервуарах, времени пребывания и стоках примесей в атмосфере. Глобальный зональный и меридиональный перенос примесей. Вертикальный перенос примесей. Виды химических процессов в атмосфере. Фотохимические процессы в атмосфере. Жидкофазные реакции.

Вымывание веществ из атмосферы. Растворение газов в каплях. Гидролиз. Кислотность осадков. Состав атмосферных осадков континентального и морского происхождения. Различия химического состава осадков в фоновых и промышленных районах. Аэрозоли, их источники, химический состав, их физическая (коагуляция, гигроскопический рост) и химическая трансформация. Стоки аэрозолей (сухое осаждение, влажное выведение, влажное осаждение).

Влияние аэрозолей на климат. Атмосферный озон, его географическое распределение, источники и стоки озона в тропосфере. Озон в стратосфере. Влияние озона на погоду и климат. Проблема озоновой дыры, антропогенная (химическая) и метеорологическая гипотезы ее возникновения.

Серные соединения в атмосфере, их географическое распределение, источники и стоки, влияние на погоду и климат. Глобальный цикл углерода, влияние на погоду и климат.

### 4.2.1.3. Антропогенное загрязнение атмосферы

Классификация примесей по составу, условиям образования и оказываемому воздействию. Единицы измерения концентрации примеси в воздухе. Естественные и антропогенные источники атмосферных загрязнителей, загрязнение атмосферы различными отраслями хозяйства. Система нормирования загрязняющих веществ в атмосфере. Максимальные разовые и среднесуточные ПДК.

Методы исследования загрязнения атмосферы. Основные методы и приборы, используемые для очистки выбросов от аэрозолей и газовых примесей. Автоматические газоанализаторы. Дистанционные методы зондирования атмосферы. Лидары. Общегосударственная служба наблюдений и контроля за уровнем загрязнения природной среды: задачи, структура, сеть станций. Фоновое загрязнение атмосферы: глобальное и региональное. Мониторинг фонового загрязнения атмосферы, существующие сети станций. Загрязнение атмосферы городов. Организация системы наблюдения и контроля чистоты воздуха в городах: стационарные, маршрутные, подфакельные наблюдения.

Типизация источников загрязнения воздуха. Классификация примесей по условиям переноса, химической активности и температурным условиям поступления от источников. Влияние загрязнения на особенности метеорологического режима городов: изменение радиационного и теплового режимов, структуры полей ветра, влажности, облачности и осадков. Формирование острова тепла. Влияние метеорологических условий на характер рассеивания примесей от разных источников. Комплексные показатели загрязнения воздуха. Потенциал загрязнения атмосферы (ПЗА), его распределение по территории России.

Перенос примесей в атмосфере. Учет фоновых концентраций при расчетах загрязнения атмосферы. Нормы по определению минимальной высоты источников выброса, установлению предельно допустимых выбросов и определению границ санитарно-защитной зоны предприятий.

Статистические модели переноса примесей. Методы расчета распространения атмосферных примесей на дальние расстояния. Прогноз и регулирование загрязнения атмосферы. Физические основы прогноза загрязнения воздуха. Статистические методы прогноза. Численные методы прогноза. Прогноз неблагоприятных метеорологических условий как основа прогноза загрязнения атмосферы. Регулирование выбросов в атмосферу – важнейшая проблема охраны атмосферного воздуха.

## **4.2.2. Охрана материковых вод**

### **4.2.2.1. Характеристика и использование водных ресурсов**

Водные ресурсы, их виды и основные источники. Качество воды и его показатели. Водопотребление и водоотведение. Требования к количеству и качеству воды различных отраслей водного хозяйства. Виды использования воды в коммунальном хозяйстве. Водопользование в промышленности. Водопользование в энергетике. Использование воды водным транспортом и при лесосплаве. Использование воды в рыбном хозяйстве. Виды водопотребления в сельском хозяйстве. Использование воды в рекреационных целях. Вредное воздействие вод.

### **4.2.2.2. Качественные и количественные изменения водных ресурсов под влиянием хозяйственной деятельности**

Виды антропогенных нагрузок и уровни антропогенного преобразования водных объектов. Источники поступления загрязняющих веществ в водные объекты. Водоотведение. Возвратные виды и их виды. Влияние урбанизации на гидрологический режим и качество вод. Влияние водных мелиораций на гидрологический режим и качество вод. Влияние сооружения водохранилищ на реках и озерах на их гидрологический режим и водный, твердый и химический сток.

### **4.2.2.3. Охрана водных ресурсов от загрязнения и организация контроля качества воды**

Система стандартов в области охраны природы и улучшения использования природных ресурсов (ГОСТ). Процессы формирования качества воды

водных объектов, принимающих сточные воды. Самоочищение водной среды и его виды. Процессы и факторы, способствующие самоочищению. Условия сброса сточных вод в водоем. Законодательные требования к сбросу сточных вод. Требования охраны природы к минимально допустимым расходам воды с учетом их качества. Гигиенические требования к охране поверхностных вод. Система наблюдений и контроля за загрязнением природных вод. Обобщение материалов наблюдений. Государственный водный кадастр. Оценка состояния поверхностных вод суши.

#### **4.2.2.4. Управление водными ресурсами**

Водное законодательство Российской Федерации. Государственное управление в области использования и охраны водных ресурсов. Схемы комплексного использования водных ресурсов Российской Федерации. Водохозяйственные балансы, их виды и методы составления. Водоохранные зоны и прибрежные полосы. Зоны санитарной охраны вод. Инженерные методы защиты вод от загрязнения. Современное состояние водных ресурсов России. Государственный доклад о состоянии и об охране окружающей среды РФ.

#### **4.2.3. Охрана природных ресурсов мирового океана**

##### **4.2.3.1. Особенности эксплуатации природных ресурсов океанов и морей**

Социально-экономические и международные аспекты использования и охраны Мирового океана. Международные соглашения по охране морской среды. Оценка потоков ЗВ с речными водами и из атмосферы. Распространение ЗВ в океане. Перенос, трансформация, разрушение и депонирование загрязняющих соединений в океане. Моделирование распространения загрязняющих веществ в океане. Математическая постановка задачи распространения примеси в морской среде. Влияние циркуляции вод, турбулентной диффузии на концентрацию загрязняющих веществ. Процессы самоочищения морской среды от загрязняющих веществ.

#### **4.2.3.2. Загрязнение в контактных зонах гидросфера–атмосфера, гидросфера–литосфера**

Закономерности накопления химических веществ в поверхностном микрослое воды. Влияние ЗВ на геохимические и биологические процессы взаимодействия между океаном и атмосферой. Материковый сток и процессы загрязнения в контактной зоне, океан-суша. Загрязнение устьевых областей рек и прилегающих к ним акваторий. Накопление загрязняющих веществ в контактной зоне водадонные осадки. Роль биогенной седиментации.

#### **4.2.3.3. Экологические последствия загрязнения морской среды**

Ассимиляционная емкость морских экосистем. Природные процессы, определяющие ассимиляционную емкость. Критические концентрации ЗВ, выбор мишени антропогенного воздействия на морские экосистемы. Эвтрофирование морских акваторий, условия и последствия. Красные приливы. Критерии оценки экологического состояния океанов и морей, их уязвимости к антропогенным воздействиям. Оценка экологической роли территории водосборного бассейна для морских акваторий. Современное состояние загрязнения океанов и морей Особенности использования природных ресурсов шельфовой зоны, особенно прибрежных районов. Особенности и принципы экологического нормирования загрязняющих веществ для морской среды. Охрана и пути защиты морей и океанов от загрязнения, Международные соглашения. Регулирование промысла гидробионтов, установление его оптимальных объемов, развитие марикультуры.

### **4.3. Практические занятия, их содержание**

<b>№ п/п</b>	<b>№ раздела дисциплины</b>	<b>Тематика практических занятий</b>	<b>Форма проведения</b>	<b>Формируемые компетенции</b>
<b>1</b>	<b>1</b>	Анализ изменения химического состава воздуха за многолетний период по данным наблюдений.	Разъяснение, решение задачи	ОК-7,
<b>2</b>	<b>1</b>	Оценка загрязненности атмосферы в город-	Разъяснение,	ПК-3,

		ской среде.	решение задачи	ППК-3
3	2	Анализ изменения химического состава воды реки за многолетний период по данным наблюдений на стационарной сети Росгидромета.	Разъяснение, решение задачи	ОК-4
4	2	Сравнительный анализ данных гидрохимических наблюдений с санитарно-гигиеническими и рыбохозяйственными нормативами.	Разъяснение, решение задачи	ПК-3, ОК-7
5	2	Оценка загрязненности водных объектов с использованием методов, разработанных в России и странах ЕС.	Разъяснение, решение задачи	ППК-3
6	2	Расчет концентраций загрязнений и растворенного кислорода в реке (простая модель).	Разъяснение, решение задачи	ОК-4, ППК-3
7	2	Расчет концентраций загрязнений и растворенного кислорода в реке (расширенная и диффузионная модель).	Разъяснение, решение задачи	ПК-3, ОК-4
8	2	Расчет концентраций загрязнений в озерах и водохранилищах.	Разъяснение, решение задачи	ПК-3
9	3	Математическое моделирование распространения примесей для конкретной морской акватории.	Разъяснение, решение задачи	ПК-3, ППК-3
10	3	Оценка влияния изменений объема речного стока на гидролого-гидрохимический режим и биологическую структуру Каспийского, Азовского и Черного морей.	Разъяснение, решение задачи	ОК-7 ПК-3, ППК-3
11	3	Анализ последствий увеличения содержания биогенных и органических веществ в прибрежной зоне морей.	Разъяснение, решение задачи	ОК-7 ОК-4 ПК-3

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

### **5.1. Текущий контроль**

Текущий контроль осуществляется в процессе изучения дисциплины. В качестве инструмента контроля используются тесты и задания.

#### **а) Образцы контрольных заданий текущего контроля**

Контрольных вопросов для оценки текущей успеваемости студентов представлены в вопросах и разбиты по темам дисциплины. Задания в Кон-

трольных заданиях оцениваются разным числом баллов. Правильный ответ 5 баллов, неправильный 2 балла. Максимальное количество баллов в соответствии с количеством вопросов переводится в процент выполнения. Студенту необходимо набрать не менее 80%.

### **Пример контрольных вопросов.**

#### **Контрольные вопросы 1 раздела**

1. Основные группы загрязняющих веществ и источники их поступления в атмосферу и гидросферу.
2. Свойства загрязняющих веществ, их влияние на здоровье человека, наземные и водные экосистемы.
3. Понятие о предельно допустимых концентрациях (ПДК).
4. Аэрозоли, их источники, химический состав, их физическая и химическая трансформация.
5. Мониторинг загрязнения природной среды: задачи, структура, сеть станций.

#### **Контрольные вопросы 2 раздела**

1. Водные ресурсы, их виды и основные источники.
2. Качество воды и его показатели.
3. Виды использования воды в коммунальном хозяйстве и промышленности.
4. Виды водопотребления в сельском хозяйстве.
5. Виды антропогенных нагрузок и уровни антропогенного преобразования водных объектов.

#### **Контрольные вопросы 3 раздела**

1. Международные соглашения по охране морской среды.
2. Оценка потоков ЗВ с речными водами и из атмосферы.
3. Распространение ЗВ в океане.
4. Перенос, трансформация, разрушение и депонирование загрязняющих



соединений в океане.

5. Моделирование распространения загрязняющих веществ в океане.

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

### **Раздел 1. Охрана атмосферного воздуха**

Классификация примесей по составу, условиям образования и оказываемому воздействию. Единицы измерения концентрации примеси в воздухе. Естественные и антропогенные источники атмосферных загрязнителей, загрязнение атмосферы различными отраслями хозяйства.

Влияние загрязнения на особенности метеорологического режима городов: изменение радиационного и теплового режимов, структуры полей ветра, влажности, облачности и осадков.

#### ***Вопросы для самопроверки***

1. Стоки аэрозолей. Влияние аэрозолей на климат.
2. Атмосферный озон. Влияние озона на погоду и климат.
3. Глобальный цикл углерода, влияние на погоду и климат.
4. Классификация примесей по составу, условиям образования и оказываемому воздействию.
5. Естественные и антропогенные источники атмосферных загрязнителей, загрязнение атмосферы различными отраслями хозяйства.
6. Методы исследования загрязнения атмосферы. Автоматические газоанализаторы. Дистанционные методы зондирования атмосферы.
7. Основные методы и приборы, используемые для очистки выбросов от аэрозолей и газовых примесей.

### **Раздел 2. Охрана материковых вод.**

Водные ресурсы, их виды и основные источники. Качество воды и его показатели. Водопотребление и водоотведение. Требования к количеству и качеству воды различных отраслей водного хозяйства. Виды использования воды в коммунальном хозяйстве. Водопользование в промышленности. Водопользование в энергетике. Использование воды водным транспортом и при

лесосплаве. Использование воды в рыбном хозяйстве. Виды водопотребления в сельском хозяйстве. Использование воды в рекреационных целях. Вредное воздействие вод.

### ***Вопросы для самопроверки***

1. Источники поступления загрязняющих веществ в водные объекты.
2. Влияние урбанизации на гидрологический режим и качество вод.
3. Влияние водных мелиораций на гидрологический режим и качество вод.
4. Влияние сооружения водохранилищ на реках и озерах на их гидрологический режим и водный, твердый и химический сток.
5. Система стандартов в области охраны природы и улучшения использования природных ресурсов (ГОСТ).
6. Самоочищение водной среды и его виды. Процессы и факторы, способствующие самоочищению.
7. Условия сброса сточных вод в водоем. Законодательные требования к сбросу сточных вод.

### **Раздел 3. Охрана природных ресурсов мирового океана**

Ассимиляционная емкость морских экосистем. Природные процессы, определяющие ассимиляционную емкость. Критические концентрации ЗВ, выбор мишени антропогенного воздействия на морские экосистемы. Эвтрофирование морских акваторий, условия и последствия. Красные приливы. Критерии оценки экологического состояния океанов и морей, их уязвимости к антропогенным воздействиям. Оценка экологической роли территории водосборного бассейна для морских акваторий. Современное состояние загрязнения океанов и морей. Особенности использования природных ресурсов шельфовой зоны, особенно прибрежных районов. Особенности и принципы экологического районирования.

### ***Вопросы для самопроверки***

1. Влияние циркуляции вод, турбулентной диффузии на концентрацию загрязняющих веществ.

2. Процессы самоочищения морской среды от загрязняющих веществ.
3. Закономерности накопления химических веществ в поверхностном микрослое воды.
4. Материковый сток и процессы загрязнения в контактной зоне, океансуша.
5. Загрязнение устьевых областей рек и прилегающих к ним акваторий.
6. Накопление загрязняющих веществ в контактной зоне водадонные осадки.
7. Ассимиляционная емкость морских экосистем.

### **5.3. Промежуточный контроль: 8 семестр – зачет**

8 семестр промежуточный контроль осуществляется в форме зачета. Зачет, проводится в форме устного опроса по вопросу.

#### **Перечень вопросов к зачету:**

1. Дисциплина «Гидрометеорологические основы охраны окружающей среды» - предмет, цель, задачи. Связь с другими науками.
2. Виды загрязняющих веществ (ЗВ). Показатели основных групп загрязняющих веществ.
3. Естественные и антропогенные источники загрязняющих веществ в атмосфере и гидросфере.
4. Классификация загрязняющих веществ по виду воздействия на экосистему. Особо опасные ЗВ.
5. Загрязнение природных вод нефтью и нефтепродуктами (формы нахождения, источники поступления в водные объекты и виды воздействия на биоту и человека).
6. Загрязнение природных вод металлами (формы нахождения, источники поступления в водные объекты и виды воздействия на биоту и человека).
7. Загрязнение природных вод пестицидами (формы нахождения, источники поступления в водные объекты и виды воздействия на биоту и человека).

8. Понятие ПДК. Лимитирующие признаки и показатели вредности. Система нормирования качества вод по ПДК.
9. Состав атмосферных примесей. Природные и антропогенные источники загрязнения воздуха.
10. Понятие об антропогенном загрязнении атмосферы. Характеристика основных отраслей, загрязняющих воздух.
11. Физическое и химическое загрязнение атмосферы. Воздействие окиси углерода и диоксида серы на здоровье людей, растительность и материалы.
12. Влияние окислов азота, ртути, свинца и фотооксидантов на здоровье людей, материалы и растительность.
13. Система нормирования загрязняющих веществ в атмосфере. Понятие о предельно допустимых концентрациях, предельно допустимых выбросах и предельно допустимой экологической нагрузке.
14. Фоновое загрязнение атмосферы. Мониторинг фонового загрязнения.
15. Основные методы очистки выбросов от газовых примесей.
16. Классификация аэрозолей в зависимости от их источников. Первичные и вторичные аэрозоли. Физическая и химическая трансформация аэрозолей. Влияние аэрозолей на климат.
17. Классификация примесей по условиям переноса, химической активности и степени перегретости.
18. Классификация источников загрязнения атмосферы.
19. Влияние ветра и температуры на характер рассеяния примесей.
20. Влияние туманов на характер рассеяния примесей. Дымные и фотохимические смоги.
21. Влияние загрязнения атмосферы на радиационный и температурный режим городов. Остров тепла.
22. Влияние загрязнения атмосферы на ветровой режим городов и характеристик влажности, облачности и осадков.
23. Основные особенности временной изменчивости и пространственного распределения концентраций примесей в городах.

24. Потенциал загрязнения атмосферы, его распределение по территории России.
25. Уравнение баланса атмосферных примесей.
26. Основные источники и стоки тропосферного озона, его вертикальное географическое распределение, влияние на климат.
27. Основные источники формирования стратосферного озона, его влияние на климат.
28. Водные ресурсы, их виды и основные источники.
29. Качество воды. Загрязнение воды. Источники загрязнения водных объектов.
30. Гидрохимические исследования на сети Гидрометеослужбы. Задачи и виды наблюдений. Назначение пунктов наблюдений, их категории.
31. Гидрохимические исследования на сети Гидрометеослужбы. Программы наблюдений, местоположение пунктов наблюдений, сроки и места отбора проб.
32. Коммунальное хозяйство. Виды использования воды. Удельно водопотребление.
33. Водопользование в промышленности. Виды использования воды. Схемы промышленного водоснабжения.
34. Требования промышленности к количеству и качеству воды. Виды технической воды.
35. Использование воды в рекреационных целях. Нормы водопотребления и требования к качеству воды.
36. Использование воды в рыбном хозяйстве Требования к характеристикам водного режима рыбохозяйственных водоемов.
37. Водопотребление в сельском хозяйстве. Виды и способы мелиорации.
38. Водопотребление на орошение. Оптимальное водопотребление.
39. Оросительная норма. Нормы и режимы орошения (число и сроки поливов). Способы орошения.
40. Методы оценки качества ирригационной воды.

41. Сельскохозяйственное водоснабжение и обводнение. Требования к количеству и качеству воды для водоснабжения населения и ухода за животными.
42. Влияние урбанизации на гидрологический режим, водный баланс и качество воды.
43. Влияние орошения на гидрологический режим, водный баланс и качество воды.
44. Хозяйственно-бытовые сточные воды, характеристика их химического состава.
45. Дождевые и талые сточные воды урбанизированных и естественных ландшафтов. Зависимость их химического состава от характера использования подстилающей поверхности зоны формирования.
46. Сбросные и дренажные воды, условия их формирования и химический состав.
47. Методика балансовой оценки изменения водохранилищем годовых величин характеристик речного стока, их внутригодовых колебаний и состава растворенных и взвешенных веществ.
48. Основные термины, отражающие содержание курса: «охрана вод», «нормы охраны вод», «правила охраны вод».
49. Классификация источников загрязнения водных объектов (Инструкция НВН).
50. Оценка качества воды водных объектов. Нормирование, классификации, индексы (общие положения). Методы оценки загрязненности по химическим и гидробиологическим показателям.
51. Оценка экологического состояния водного объекта по содержанию в нем органического вещества.
52. Биологические методы оценки состояния (загрязнения) водоемов.
53. Охрана водных объектов от загрязнения и засорения: основные задачи и способы их решения.

54. Положение о водоохранной зоне и прибрежной полосе. Цели их организации, установление границ и ограничений хозяйственной деятельности в их пределах.
55. Зоны санитарной охраны. Цели их организации, установление границ и ограничений хозяйственной деятельности в их пределах
56. Водное законодательство Российской Федерации. Водный кодекс РФ, его основные задачи. Структура документа и его содержание.
57. Основные источники загрязняющих веществ в океанах и морях. Роль атмосферного переноса и речного стока.
58. Оценки потоков загрязняющих веществ в океан с речным стоком и из атмосферы.
59. Распространение загрязняющих веществ в океане. Математическая постановка задачи распространения примеси в морской воде.
60. Влияние нетоксичных загрязняющих вещества (органические вещества, нитраты, фосфаты) на состояние морских вод.
61. Основные отличия последствий загрязнения вод океанов и морей от загрязнения материковых вод.
62. Процессы самоочищения морской среды от загрязняющих веществ.
63. Загрязнение и процессы самоочищения вод в контактной зоне океан–суша. Загрязнение устьевых областей рек и прилегающих к ним акваторий.
64. Влияние зарегулирования речного стока на приустьевые зоны морских акваторий.
65. Принципы мониторинга экологического состояния вод Мирового океана.

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

### **а) основная литература:**

1. Защита окружающей среды от промышленных газовых выбросов : учеб. пособие / М.И. Ключенкова, А.В. Луканин. – М. : ИНФРА-М, 2017. – 142 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=770797>

2. **Метеорология и климатология: Учебное пособие / Г.И. Пиловец.** - М.: НИЦ Инфра-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 399 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-16-006463-5. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=391608>
3. Прогноз и регулирование загрязнения атмосферы: Учебник / Берлянд М. Е. – Л.: Гидрометеиздат., 1985. – 267 с.
4. Моделирование эколого-экономических систем: Учебное пособие / М.С. Красс. - 2-е изд. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 272 с.

**б) дополнительная литература:**

1. Государственное регулирование природопользования и охраны окружающей среды: учебное пособие / Косенкова С.В., Ефимова Н.Б. - Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2016. - 180 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/626313>
2. Охрана окружающей среды [Электронный ресурс]: учебное пособие для проведения практических занятий / И.О. Лысенко, Б.В. Кабельчук и др.; Ставропольский гос. аграрный ун-т, 2014. – 112 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=514546>
3. Мониторинг и охрана городской среды: учеб. Пособие. – Ростов-на-Дону: Издательство ЮФУ, 2009. - 150 с.
4. Исаев А.А. Экологическая климатология. М.: Научный мир, 2003.
5. Статистическая гидрометеорология. Часть 3. Неустойчивость состояния и движения. Взаимодействие океана и атмосферы. Климат: Научное / Рожков В.А. – СПб.: изд. СПбГУ, 2015. - 255 с.

**в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

- windows 7, лицензия – 4813016521.02.2011
- office 2010, лицензия – 49671955 01.02.2012

**г) профессиональные базы данных**

- база данных Web of Science
- база данных Scopus



- электронно-библиотечная система eLibrary
- электронная библиотека ЭБС «Znaniium» (<http://znaniium.com/>) и др.
- <http://ru.wikipedia.org>

## 7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекции (Разделы №1-3)	<p>Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины.</p> <p>Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь.</p> <p>Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе.</p> <p>Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом (семинарском) занятии.</p>
Практические занятия	Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы и работа с текстом. Решение тестовых заданий, решение задач и другие виды работ.
Индивидуальные задания (подготовка материалов для ВКР)	<p>Поиск литературы и составление библиографии по теме.</p> <p>Знакомство с основной и дополнительной литературой.</p> <p>Изложение основных аспектов проблемы, анализ мнений авторов и формирование собственного суждения по исследуемой теме.</p>
Подготовка к зачету	При подготовке к зачету 8 семестра необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, вопросы для самоподготовки, вопросы для зачетов и т.д.

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

**необходимости)**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются:

- лекции-визуализации;
- для размещения учебных и методических материалов по дисциплине, а также для проведения контрольно-проверочного тестирования по каждой теме используется программа Moodle;
- для проведения компьютерного тестирования используется программа Moodle;
- организация взаимодействия преподавателя со студентами для осуществления консультационной работы по подготовке к практическим занятиям и подбору необходимой литературы, помимо консультаций, осуществляется посредством электронной почты.

Тема (раздел) дисциплины	Образовательные и информационные технологии	Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем
Охрана атмосферного воздуха.	взаимодействие традиционных и технико-электронных средств; применение элементов дистанционных образовательных технологий, организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты, компьютерного тестирования	программа Moodle Прикладные программы в среде Windows (Excel). пакет Microsoft PowerPoint
Охрана материковых вод.	взаимодействие традиционных и технико-электронных средств; применение элементов дистанционных образовательных технологий, организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты, компьютерного тестирования	программа Moodle Прикладные программы в среде Windows (Excel). пакет Microsoft PowerPoint
Охрана природных ресурсов мирового океана.	взаимодействие традиционных и технико-электронных средств; применение элементов дистанционных образовательных технологий, организация взаимодействия с обучающимися посредством	программа Moodle Прикладные программы в среде Windows (Excel). пакет Microsoft PowerPoint

	электронной почты, компьютерного тестирования	
--	---	--

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

- 1) **Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа** – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).
- 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.

## **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.

Рассмотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе на 2019/2020 учебный год с **изменениями (см. лист изменений)**  
Протокол заседания кафедры метеорологии, климатологии и охраны атмосферы от 30.05.2019 г. № 9:

## Лист изменений

Изменения, внесенные протоколом заседания кафедры метеорологии, климатологии и охраны атмосферы от 30.05.2019 г. № 9:

1. Пункт 4 «Структура и содержание дисциплины»: добавлена таблица 2019 год набора:

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

Объём дисциплины	Всего часов
	Очная форма обучения
	2019 год набора
Общая трудоёмкость дисциплины	72 часа
Контактная работа обучающихся с преподавателям (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	28
в том числе:	
лекции	14
лабораторные занятия	-
практические занятия	14
Самостоятельная работа (СРС) – всего:	44
Вид промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	Зачет

2. Пункт 4.1. «Структура дисциплины»: добавлена таблица 2019 год набора:

### Очная форма обучения

2019 г. 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	Практич.	Самост. работа			
1	Охрана атмосферного воздуха.	8	6	4	16	Тесты. задания	4	ОК-4, ОК-7, ПК-3, ППК-3
2	Охрана материковых вод.	8	4	6	14	Тесты. задания	2	ОК-4, ОК-7, ПК-3, ППК-3
3	Охрана природных ресурсов мирового океана.	8	4	4	14	Тесты. задания	2	ОК-4, ОК-7, ПК-3, ППК-3
	<b>ИТОГО</b>	<b>8</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>44</b>		<b>8</b>	