

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Шитикова Александра Васильевна  
Должность: И.о. директора института агробиотехнологии  
Дата подписания: 17.07.2023 10:16:33  
Уникальный программный ключ:  
fcd01ecb1fdf76898cc51f245ad12c3f716ce658

УТВЕРЖДАЮ:  
И.о. директора института  
агробиотехнологии  
С.Л.Белопухов  
« 25 » 04 2022 г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины**  
**«Б1.О.19 «ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОХРАНЫ**  
**ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ»**  
индекс по учебному плану, наименование

для подготовки бакалавров  
Направление: *05.03.04 Гидрометеорология*  
Направленность: *Метеорология*  
Форма обучения очная  
Год начала подготовки: 2021  
Курс 4  
Семестр 7  
В рабочую программу не вносятся изменения.  
Программа актуализирована для 2022г. начала подготовки.

Разработчик (и): *Авдеев С.М., к.с.х.н, доцент*  
(ФИО, ученая степень, ученое звание) « 25 » 04 2022г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры метеорологии и климатологии протокол № *130* от «*25*» *апрель* 2022г.

Заведующий кафедрой *Белолубцев А.И. д.с.-х.н., проф*

**Лист актуализации принят на хранение:**

Заведующий выпускающей кафедрой метеорологии и климатологии  
*Белолубцев А.И. д.с.-х.н., проф*  
(ФИО, ученая степень, ученое звание) (подпись) «*25*» *04* 2022 г.



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –  
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»  
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт агробиотехнологии  
Кафедра метеорологии и климатологии

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института  
агробиотехнологии

 С.Л.Белопухов  
"30" 08 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.О.19 «ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОХРАНЫ  
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ»  
для подготовки бакалавров**


ФГОС ВО

Направление: *05.03.04 Гидрометеорология*  
Направленность: *Метеорология*

Курс 4  
Семестр 7

Форма обучения: очная  
Год начала подготовки: 2021


Москва, 2021

Разработчик (и): Авдеев С.М., к.с.х.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)  «30» 08 2024.


Рецензент: Ефимов О.Е., к.с.-х.н., доцент.  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)  «30» 08 2024.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 05.04.04 Гидрометеорология и учебного плана

Программа обсуждена на заседании кафедры метеорологии и климатологии протокол № 123 от «30» 08 2024 г.

Зав. кафедрой Белолубцев А.И., д.с.х.н., проф.  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)  «30» 08 2024.

**Согласовано:**  
Председатель учебно-методической комиссии института агробиотехнологии Поиченко М.И., к.б.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)  «30» 08 2024.

Заведующий выпускающей кафедрой метеорологии и климатологии Белолубцев А.И. д.с.-х.н., проф  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)  «30» 08 2024.

Зав.отдела комплектования ЦНБ  Ермилова Д.В.  
(подпись)

## Содержание

<b>АННОТАЦИЯ.....</b>	<b>5</b>
<b>1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>6</b>
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....</b>	<b>6</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>11</b>
4.1. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЕМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ.....	11
4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	11
<b>4.4. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>18</b>
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....</b>	<b>19</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>19</b>
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	19
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ.....	25
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>26</b>
7.1. ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	26
7.2. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	26
7.3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	26
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>27</b>
<b>9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>27</b>
<b>10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>28</b>
Виды и формы отработки пропущенных занятий.....	28
(ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ).....	28
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>29</b>

**АННОТАЦИЯ**  
**рабочей программы учебной дисциплины**  
**Б1.О.19 «Гидрометеорологические основы охраны**  
**окружающей среды»**  
**для подготовки бакалавра по направлению**  
**05.03.04 Гидрометеорология; направленность Метеорология**

**Цель освоения дисциплины:** Целью изучения дисциплины «Гидрометеорологические основы охраны окружающей среды» является освоение студентами теоретических и практических знаний, приобретение умений и навыков в области гидрометеорологии и природопользования для понимания сущности основных явлений и процессов, происходящих в атмосфере, а также изучение основных понятий и законов естественных наук, методов математического анализа и моделирования; основных методов теоретического и экспериментального научного исследования объектов, систем, процессов и явлений в области гидрометеорологии и природопользования; владение методами гидрометеорологических измерений, статистической обработки и анализа гидрометеорологических наблюдений с применением современных программных средств и оборудования; владение статистическими методами исследований, прогнозирования и оценки экологической безопасности производственных объектов и охраны окружающей среды; изучение теоретических основ охраны атмосферы и гидросферы, а также существующих различных подходов к выявлению загрязняющих ингредиентов, попадающих в атмосферу и водную среду от антропогенных источников; демонстрация знания нормативно-правовых документов в сфере использования климатических, водных и рыбных ресурсов, навыками планирования и организации полевых и камеральных работ.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в обязательную часть дисциплин блока учебного плана по направлению подготовки 05.03.04 Гидрометеорология.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции (индикаторы): УК-2.2, ОПК-1,1; ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ПКос-1.1, ПКос-1.2.

Краткое содержание дисциплины:

Особенностью учебной дисциплины «Гидрометеорологические основы охраны окружающей среды» является ее практико-ориентированная направленность. Специалистам в области гидрометеорологии необходимо уметь грамотно использовать в практической деятельности знания и представления об организации системы мониторинга загрязняющих веществ разного уровня, а также системы их нормирования с целью контроля состояния, прогнозирования и регулирования в обеспечении безопасного использования природных ресурсов и охраны окружающей среды. Это предполагает знания о классификации примесей, пространственно-временных закономерностях распространения загрязняющих веществ и роли гидрометеорологических условий в их рассеивании и распределении.

В задачи дисциплины входят:

дать представление об основных источниках загрязнения атмосферы, вод суши и Мирового океана, связанных с человеческой деятельностью;

получить знания о требованиях к количеству и качеству воды различных отраслей водного хозяйства;

познакомиться с основными химическими загрязняющими веществами и последствиями их влияния на окружающую среду, водные экосистемы и здоровье человека;

дать представление о пространственно-временных закономерностях распространения загрязняющих веществ и роли гидрометеорологических условий в их распространении;

дать оценку степени влияния на биотическую составляющую водных экосистем различных антропогенных воздействий, их проявлений в нарушениях гидрологического и гидрохимического режимов, процессов тепло-, влаго- и газообмена между атмосферой и гидросферой, естественных биогеохимических циклов;

ознакомить с современными методами численного моделирования распространения загрязняющих веществ;

получить представление об организации системы мониторинга разного уровня, а также системы нормирования загрязняющих веществ с целью контроля состояния, прогнозирования, регулирования, комплексного использования природных ресурсов.

**Общая трудоемкость** учебной дисциплины «Гидрометеорологические основы охраны окружающей среды»/в т.ч. практическая подготовка составляет 3 зачетные ед., в объеме 108 часов/4 часа.

Контроль знаний студентов проводится в форме текущей и промежуточной аттестации. Текущая аттестация студентов – оценка знаний и умений проводится постоянно на лабораторных занятиях, с помощью контрольных работ, оценки самостоятельной работы студентов (защиты работ).

**Промежуточный контроль** по учебной дисциплине – зачет.

## 1. Цели освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины «Гидрометеорологические основы охраны окружающей среды» является освоение студентами теоретических и практических знаний, приобретение умений и навыков в области гидрометеорологии и природопользования для понимания сущности основных явлений и процессов, происходящих в атмосфере, а также изучение основных понятий и законов естественных наук, методов математического анализа и моделирования; основных методов теоретического и экспериментального научного исследования объектов, систем, процессов и явлений в области гидрометеорологии и природопользования; владение методами гидрометеорологических измерений, статистической обработки и анализа гидрометеорологических наблюдений с применением современных программных средств и оборудования; владение статистическими методами исследований, прогнозирования и оценки экологической безопасности производственных объектов и охраны окружающей среды; изучение теоретических основ охраны атмосферы и гидросферы, а также существующих различных подходов к выявлению загрязняющих ингредиентов, попадающих в атмосферу и водную среду от антропогенных источников; демонстрация знания нормативно-правовых документов в сфере использования климатических, водных и рыбных ресурсов, навыками планирования и организации полевых и камеральных работ.

## 2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина включена в обязательную часть дисциплин блока учебного плана по направлению подготовки 05.03.04 Гидрометеорология.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Гидрометеорологические основы охраны окружающей среды» являются: «Физика», «Математика», «Учение об атмосфере», «Метеорология

и климатология», «Гидрохимия», «Химия окружающей среды», «Экологическая климатология» и др.

Дисциплина является важной для изучения следующих дисциплин: «Воздействие на атмосферные процессы и явления», «Прогноз стихийных бедствий», «Экология сельскохозяйственных животных», «Общая океанология», «Безопасность жизнедеятельности».

Рабочая программа дисциплины «Агрометеорология» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

### **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Освоение учебной дисциплины «Гидрометеорологические основы охраны окружающей среды» направлено на формирование у обучающихся компетенций (индикаторов) представленных в таблице 1.

Таблица 1

**Требования к результатам освоения учебной дисциплины**

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1	УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.2 Умение проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения; использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности	Законодательную базу регулирующую вопросы прородопользования и охрану окружающей среды, предельно допустимые уровни воздействия на окружающую среду загрязняющих веществ, умение формулировать цели и задачи для грамотного их решения и и достижения.	Грамотно провести работу в нормативными документами, законами и на их основе вырабатывать стратегию и приемы для оценки воздействия загрязняющих веществ на окружающую среду	Навыками работы с документами, отчетами, законодательством и регламентами для проведения мониторинга окружающей среды и корректной оценки его результатов.
2	ОПК-1	Способен применять базовые знания в области математических и естественных наук при решении задач профессиональной деятельности	ОПК – 1.1 Знает основные понятия и законы естественных наук, методы математического анализа и моделирования	– сущность основных метеорологических факторов и физических процессов, происходящих в атмосфере. – взаимосвязь абиотических факторов и биотической компоненты экосистем; - лимитирующие факторы климата и их влияние на биоценозы	–составлять метеорологические прогнозы и расчеты, анализировать метеорологические условия - установить и теоретически обосновать степень влияния неблагоприятных изменений климата на процессы и объекты окружающей среды	– современными методами наблюдения, оценки и анализа, с применением информационно-коммуникационных технологий, климатических и агрометеорологических данных для обеспечения гидрометеорологической безопасности функционирования экосистем



				различного типа;		
3	ОПК-2	Способен проводить научные исследования объектов, систем и процессов в области гидрометеорологии, в том числе при решении проблем геоэкологии и охраны окружающей среды	ОПК-2.1 Знает основные методы теоретического и экспериментального научного исследования объектов, систем, процессов и явлений в области гидрометеорологии и природопользования	– основные закономерности радиационного, теплового и влажностного режимов атмосферы и литосферы Земли и их влияние на геоэкологию; – основные теоретические положения, современные достижения и методические рекомендации в области охраны окружающей среды;	–проводить метеорологические наблюдения с использованием сети станций, полевых метеостанций, других простейших метеорологических приборов и методов; – оценить климатические и метеорологические факторы для наиболее эффективного использования природно-ресурсного потенциала территорий;	–навыками организации и проведения полевых работ и принятия управленческих решений в различных погодных условиях; – принципами и методами оценки климата с точки зрения геоэкологии и окружающей среды;
			ОПК-2.2 Владеет методами гидрометеорологических измерений, статистической обработки и анализа	- методы взаимодействия с информацией в области гидрометеорологии и метеорологических наблюдений, с применением вычислительной техники и ПО. - классификацию климатов, природный потенциал территорий; - методы определения	- грамотно осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ первичной метеорологической информации из различных источников и баз данных, с использованием компьютерных технологий; -использовать теоретические знания на практике, применять метеорологическую информацию для оценки	–навыками применения первичной метеорологической информации (декадных бюллетеней) для оценки метеорологических условий и их влияния на земельные ресурсы и природопользование –современными методами оценки ресурсов климата, применяемыми в

				агроклиматических показателей и гидрометеорологических рисков для оценки и анализа ресурсов территории с применением информационно-коммуникационных технологий.	состояния различных систем окружающей среды; – разработать способы борьбы с опасными метеорологическими явлениями в условиях глобального изменения климата, а также определить способы экологической адаптации к ним объектов окружающей среды;	области биосферных процессов с применением информационно-коммуникационных технологий; - динамику, интенсивность и направленность изменений климатически обусловленных ресурсов света, тепла и влаги в условиях глобальных экологических рисков;
			ОПК-2.3 Владеет статистическими методами исследований, прогнозирования и оценки экологической безопасности производственных объектов и охраны окружающей среды	-правила использования различных приемов и методов статистических исследований, учета, анализа и наблюдения за различными показателями атмосферы и гидросферы для ГМ обеспечения строительства хоз. объектов	-использовать методы оценки состояния атмосферы и гидросферы, а также методы влияния на различные параметры атмосферных процессов и явлений	-приемами и методами наблюдений и анализа степени влияния метеорологических параметров на отдельные отрасли промышленности, сельского хозяйства, транспорта
4	ПКос-1	владением теоретическими знаниями в области	ПКос-1.1 знает теоретические основы охраны	– сущность основных метеорологических факторов и физических	–составлять метеорологические прогнозы и расчеты,	– современными методами наблюдения, оценки и анализа, с

		<p>охраны атмосферы и гидросферы (вод суши и Мирового океана), основами управления в сфере использования климатических, водных и рыбных ресурсов и навыками планирования и организации полевых камеральных работ</p>	<p>атмосферы и гидросферы, а также существующие различные подходы к выявлению загрязняющих ингредиентов, попадающих в атмосферу и водную среду от антропогенных источников</p>	<p>процессов, происходящих в атмосфере – взаимосвязь абиотических факторов и живого мира - лимитирующие факторы климата и их влияние на живой мир;</p>	<p>анализировать метеорологические условия необходимых для решения типовых задач для окружающей среды. - установить и теоретически обосновать степень влияния неблагоприятных изменений климата на процессы и объекты живого мира;</p>	<p>применением информационно-коммуникационных технологий, климатических и метеорологических данных для обеспечения гидрометеорологической безопасности окружающего мира</p>
		<p>ПКос-1.2 демонстрирует знания нормативно-правовых документов в сфере использования климатических, водных и рыбных ресурсов, навыками планирования и организации полевых и камеральных работ</p>	<p>ПКос-1.2 демонстрирует знания нормативно-правовых документов в сфере использования климатических, водных и рыбных ресурсов, навыками планирования и организации полевых и камеральных работ</p>	<p>- основы функционирования специальных метеорологических программ и алгоритмы, заложенные в них</p>	<p>- внести полученные данные в программу и получить на основе функционирования программы необходимые сведения</p>	<p>- методами и приемами получения необходимых данных с использованием специальных метеорологических программ</p>

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### 4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 часа), их распределение по видам работ по семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2

##### Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ и семестрам

Вид учебной работы	Трудоемкость	
	час. всего/*	в т.ч. по семестрам
		№ 7 всего/*
<b>Общая трудоемкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>108/4</b>	<b>108/4</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>46,25/4</b>	<b>46,25/4</b>
Аудиторная работа	46,25/4	46,25/4
<i>в том числе:</i>		
лекции (Л)	16	16
практические занятия (ПЗ)	30/4	30
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25	0,25
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>61,75</b>	<b>61,75</b>
Подготовка к контрольным работам	6	6
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям)	46,75	46,75
Подготовка к зачету (контроль)	9	9
Вид промежуточного контроля:	зачёт	

\* в том числе практическая подготовка.(см учебный план)

##### 4.2. Содержание дисциплины

Таблица 3

##### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнено)	Всего/*	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ всего/*	ПКР	
Введение	1	1			
Раздел 1 Охрана атмосферного воздуха	28/4	5	8/4		15
Раздел 2 Охрана материковых вод	32	5	12		15
Раздел 3 Охрана природных ресурсов мирового океана	37,75	5	10		22,75
контактная работа на промежуточном	0,25			0,25	

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнено)	Всего/*	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ всего/*	ПКР	
<i>контроле (КРА)</i>					
Подготовка к зачету	9				9
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>108/4</b>	<b>16</b>	<b>30/4</b>	<b>0,25</b>	<b>61,75</b>

\* в том числе практическая подготовка.(см учебный план)

## **Раздел I. ОХРАНА АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА**

### **Тема 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).

### **Тема 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.

### **Тема 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.

## **Раздел II. ОХРАНА МАТЕРИКОВЫХ ВОД**

### **Тема 4. 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.

### **Тема 5. 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.

### **Тема 6. 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.

## **Тема 7. 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.

## **Раздел III. ОХРАНА ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ МИРОВОГО ОКЕАНА**

### **Тема 8. 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.

### **Тема 9. 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.

### **Тема 10. 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. Лекции/практические занятия

Таблица 4

#### Содержание лекций, практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических/ занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов из них практическая подготовка
1	Введение	Лекция № 1 Введение	УК-2.2 ОПК-1.1		1
2.	<b>Раздел 1. ОХРАНА АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА</b>				
	Тема 1. Загрязняющие вещества, источники их поступления в атмосферу и гидросферу	Лекция № 2 Загрязняющие вещества, источники их поступления в атмосферу и гидросферу	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3		2
	Тема 2 Особенности и химии атмосферы	Лекция № 3 Особенности химии атмосферы	УК-2.2 ОПК-1.1 ОПК-2.3		1
	Тема 3 Антропогенное загрязнение атмосферы	Лекция № 4 Антропогенное загрязнение атмосферы	ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3		2
		Практическая работа № 1 Анализ изменения химического состава воздуха за многолетний период по данным наблюдений.	ПКос-1.1 ПКос-1.2	защита работ	3/2
		Практическая работа № 2 Оценка загрязненности атмосферы в городской среде.	ПКос-1.1 ПКос-1.2	защита работ	4/2
	Рубежная контрольная работа № 1		ПКос-1.1 ПКос-1.2 УК-2.2 ОПК-1.1	контрольная работа	1
3	<b>Раздел 2 ОХРАНА МАТЕРИКОВЫХ ВОД</b>				



№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических/ занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов из них практическая подготовка
	Тема 4 Характеристика и использование водных ресурсов.	Лекция № 5 Характеристика и использование водных ресурсов.	УК-2.2 ОПК-1.1 ОПК-2.3		2
	Тема 5 Качественные и количественные изменения водных ресурсов под влиянием хозяйственной деятельности.	Лекция № 6 Качественные и количественные изменения водных ресурсов под влиянием хозяйственной деятельности.	УК-2.2 ОПК-1.1 ОПК-2.3		3
	водных ресурсов под влиянием хозяйственной деятельностью.	Практическая работа № 3 Анализ изменения химического состава воды реки за многолетний период по данным наблюдений на стационарной сети Росгидромета.	ПКос-1.1 ПКос-1.2	защита работ	2
	Тема 6 Охрана водных ресурсов от загрязнения и организация контроля качества воды.	Практическая работа № 4 Сравнительный анализ данных гидрохимических наблюдений с санитарно-гигиеническими и рыбохозяйственными нормативами.	ПКос-1.1 ПКос-1.2	защита работ	2
		Практическая работа № 5 Оценка загрязненности водных объектов с использованием методов, разработанных в России и странах ЕС.	ПКос-1.1 ПКос-1.2	защита работ	2
		Практическая работа № 6 Расчет концентраций загрязнений и растворенного кислорода в реке (простая модель).	ПКос-1.1 ПКос-1.2	защита работ	2
		Практическая работа № 7 Расчет концентраций загрязнений и растворенного кислорода в реке	ПКос-1.1 ПКос-1.2		2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических/ занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов из них практическая подготовка
		(расширенная и диффузионная модель).			
		Практическая работа № 8 Расчет концентраций загрязнений в озерах и водохранилищах.	ПКос-1.1 ПКос-1.2		1
		Рубежная контрольная работа № 2	ПКос-1.1 ПКос-1.2 УК-2.2 ОПК-1.1	Контрольная работа	1
4	<b>Раздел 3 ОХРАНА ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ МИРОВОГО ОКЕАНА</b>				
	Тема 8 Особенности и эксплуатации природных ресурсов океанов и морей	Лекция № 7 Особенности эксплуатации природных ресурсов океанов и морей	УК-2.2 ОПК-1.1 ОПК-2.3		2
	Тема 9 Загрязнение в контактных зонах гидросфера–атмосфера, гидросфера–литосфера	Практическая работа № 9 Математическое моделирование распространение примесей для конкретной морской акватории.	ПКос-1.1 ПКос-1.2		3
		Практическая работа № 10 Оценка влияния изменений объема речного стока на гидролого-гидрохимический режим и биологическую структуру Каспийского, Азовского и Черного морей.	ПКос-1.1 ПКос-1.2		3
		Практическая работа № 11 Анализ последствий увеличения содержания биогенных и органических веществ в прибрежной зоне морей.	ПКос-1.1 ПКос-1.2		3
	Тема 10 Экологические последствия загрязнения морской	Лекция № 8 Экологические последствия загрязнения морской среды	УК-2.2 ОПК-1.1 ОПК-2.3		3

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических/ занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов из них практическая подготовка
	среды				
	Рубежная контрольная работа № 3		ПКос-1.1 ПКос-1.2 УК-2.2 ОПК-1.1	Контрольная работа	1

#### 4.4. Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

Таблица 5

##### Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
1	Раздел 1	
2	Тема 3	<p>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.</p> <p>Влияние загрязнения на особенности метеорологического режима городов: изменение радиационного и теплового режимов, структуры полей ветра, влажности, облачности и осадков. УК-2.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2., ОПК-2.3 ПКос-1.1 ПКос</p>
3	Раздел 2	
4	Тема 4	<p>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. ПКос-1.1 ПКос-1.2 УК-2.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2., ОПК-2.3</p>
5	Раздел 3	
6	Тема	Ассимиляционная емкость морских экосистем. Природные

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	10	<p>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.</p> <p>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. УК-2.2, ОПК-2.1, ОПК-2.2., ОПК-2.3 ПКос-1.1 ПКос</p>

## 5. Образовательные технологии

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1	Практическая работа № 11 Анализ последствий увеличения содержания биогенных и органических веществ в прибрежной зоне морей.	ПЗ	Разбор конкретной ситуации, коллективное обсуждение
2	Лекция № 8 Экологические последствия загрязнения морской среды	Л	Лекция-дискуссия с участием специалистов профильных НИИ

## 6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

### 6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

## Работа

**Тема занятия.** Измерение и оценка экологических нормативов.

**Цель занятия:** Изучить особенности измерения и оценки экологических нормативов.

**Задача занятия:** Освоить методы измерения и оценки экологических нормативов.

Качество окружающей природной среды оценивается с помощью экологических нормативов (ПДК, ПДУ, ПДВ, НДС). ПДК устанавливаются на основе комплексных исследований и постоянно контролируются органами Госкомсанэпиднадзора. В нашей стране действует более 1900 ПДК вредных веществ для водоемов, более 500 – для атмосферного воздуха и более 130 – для почв.

Для нормирования содержания вредных веществ в атмосферном воздухе установлены два дополнительных норматива – разовая и среднесуточная ПДК. Максимально разовая ПДК (ПДК<sub>м.р.</sub>) – концентрация вредного вещества в воздухе, которая не должна вызывать при вдыхании его в течение 30 мин рефлекторных реакций в организме человека (ощущение запаха, изменение световой чувствительности глаз и др.). Среднесуточная ПДК (ПДК<sub>с.с.</sub>) – концентрация вредного вещества в воздухе, которая не должна оказывать на человека прямого или косвенного вредного воздействия при неопределенно долгом (годы) вдыхании.

Для вредных веществ безопасная концентрация в окружающей среде определяется следующим выражением:

$$C_i \leq \text{ПДК} - C_{\text{ф}}$$

где  $C_i$  – фактическая концентрация вредного вещества;  $C_{\text{ф}}$  – фоновая концентрация вредного вещества в воздухе, воде или почве.

При содержании в воздухе, воде или почве нескольких загрязняющих веществ, обладающих суммацией действия, например, в воздухе  $\text{SO}_2$  и  $\text{NO}_x$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{O}_3$  и формальдегида, общее загрязнение окружающей среды не должно превышать единицы:

$$\sum_{i=1}^m \frac{C_i}{\text{ПДК}_i} \leq 1$$

где  $C_i$  – фактическая концентрация вредных веществ в воздухе, воде или почве;  $m$  – количество загрязняющих веществ.

Предельно допустимый уровень (ПДУ) физического воздействия (радиационного воздействия, шума, вибрации, магнитных полей и др.) – это уровень, который не представляет опасности для здоровья человека, состояния животных, растений, их генетического фонда.

Предельно допустимый выброс (ПДВ) и норматив допустимого сброса (НДС) – это максимальное количество загрязняющих веществ, которое может быть выброшено данным конкретным предприятием в атмосферу (ПДВ) или сброшено в водоем (НДС), не вызывая при этом превышения в них ПДК загрязняющих веществ и неблагоприятных экологических последствий.

## Задания

1. Пользуясь данными таблицы, рассчитайте размеры лесопарковой зоны г. Томска, учитывая, что численность городского населения составляет 520 тыс. человек. Сделайте вывод о том, насколько г. Томск отвечает требованиям ВОЗ по размерам лесопарковой зоны. ВОЗ считает, что на одного гражданина должно приходиться 50 м<sup>2</sup> городских зеленых насаждений и 300 м<sup>2</sup> пригородных.

Таблица

Рекомендуемые размеры лесопарковой зеленой зоны в городах РФ

Численность городского населения, тыс. человек	Размеры лесопарковой зоны, га/1000 чел.
500–1000	25
250–500	20
100–250	15
До 100	10

2. ПДК диоксида азота в воздухе рабочей зоны 2 мг/м<sup>3</sup>. Концентрация диоксида азота, измеренная автоматическим газоанализатором, равна 0,005 % об. Превышает ли фактическая концентрация норму?

Вопросы: 1. Какие экологические нормативы вам известны в сельском хозяйстве?  
2. Каким образом можно снизить отрицательное влияние загрязняющих веществ атмосферы на здоровье человека?

Примеры контрольных вопросов для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины:

#### *Контрольные вопросы 1раздела*

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.
6. Стоки аэрозолей. Влияние аэрозолей на климат.
7. Атмосферный озон. Влияние озона на погоду и климат.
8. Глобальный цикл углерода, влияние на погоду и климат.
9. Классификация примесей по составу, условиям образования и оказываемому воздействию.
10. Естественные и антропогенные источники атмосферных загрязнителей, загрязнение атмосферы различными отраслями хозяйства.
11. Методы исследования загрязнения атмосферы. Автоматические газоанализаторы. Дистанционные методы зондирования атмосферы.

12. Основные методы и приборы, использующиеся для очистки выбросов от аэрозолей и газовых примесей.
13. Фоновое загрязнение атмосферы: глобальное и региональное.
14. Классификация примесей по условиям переноса, химической активности и температурным условиям поступления от источников.
15. Влияние загрязнения на особенности метеорологического режима городов.
16. Влияние метеорологических условий на характер рассеивания примесей от разных источников. Вымывание ЗВ из атмосферы.
17. Нормы по определению минимальной высоты источников выброса, установлению предельно допустимых выбросов и определению границ санитарно-защитной зоны предприятий.
18. Методы расчета распространения атмосферных примесей на дальние расстояния.
19. Прогноз и регулирование загрязнения атмосферы.
20. Физические основы прогноза загрязнения воздуха.

#### *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.
6. Источники поступления загрязняющих веществ в водные объекты.
7. Влияние урбанизации на гидрологический режим и качество вод.
8. Влияние водных мелиораций на гидрологический режим и качество вод.
9. Влияние сооружения водохранилищ на реках и озерах на их гидрологический режим и водный, твердый и химический сток.
10. Система стандартов в области охраны природы и улучшения использования природных ресурсов (ГОСТ).
11. Самоочищение водной среды и его виды. Процессы и факторы, способствующие самоочищению.
12. Условия сброса сточных вод в водоем. Законодательные требования к сбросу сточных вод.
13. Гигиенические требования к охране поверхностных вод.
14. Система наблюдений и контроля за загрязнением природных вод.
15. Государственный водный кадастр. Оценка состояния поверхностных вод суши.
16. Водное законодательство Российской Федерации.
17. Схемы комплексного использования водных ресурсов Российской Федерации.
18. Водохозяйственные балансы, их виды и методы составления.

19. Водоохранные зоны и прибрежные полосы. Зоны санитарной охраны вод.

20. Инженерные методы защиты вод от загрязнения.

#### *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.
6. Влияние циркуляции вод, турбулентной диффузии на концентрацию загрязняющих веществ.
7. Процессы самоочищения морской среды от загрязняющих веществ.
8. Закономерности накопления химических веществ в поверхностном микрослое воды.
9. Материковый сток и процессы загрязнения в контактной зоне, океан-суша.
10. Загрязнение устьевых областей рек и прилегающих к ним акваторий.
11. Накопление загрязняющих веществ в контактной зоне водадонные осадки.
12. Ассимиляционная емкость морских экосистем.
13. Критические концентрации ЗВ морских экосистем.
14. Эвтрофирование морских акваторий, условия и последствия. Красные приливы.
15. Критерии оценки экологического состояния океанов и морей, их уязвимости к антропогенным воздействиям.
16. Оценка экологической роли территории водосборного бассейна для морских акваторий.
17. Современное состояние загрязнения океанов и морей.
18. Особенности использования природных ресурсов шельфовой зоны, особенно прибрежных районов.
19. Особенности и принципы экологического нормирования загрязняющих веществ для морской среды.
20. Охрана морей и океанов от загрязнения, Международные соглашения.

#### *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.

## **6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания**

При использовании традиционной системы контроля и оценки успеваемости студентов представлены критерии выставления оценок по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» либо «зачет», «незачет»

### **Критерии оценивания результатов обучения**

Таблица 8

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценивания</b>
зачтено	Студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
	Студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
	Студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
не зачтено	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

**Виды текущего контроля:** контрольные работы, защита практических работ

## Виды промежуточного контроля по дисциплине: зачет

### 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

#### 7.1. Основная литература

1. Морозов, А. Е. Метеорология и климатология : учебное пособие / А. Е. Морозов, Н. И. Стародубцева. — Екатеринбург : УГЛТУ, 2018. — 250 с. — ISBN 978-5-94984-664-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/142538>
2. Васильев, А. А. Физическая метеорология : учебное пособие / А. А. Васильев, Ю. П. Переведенцев. — Казань : КФУ, 2017. — 72 с. — ISBN 978-5-00019-804-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/101180>
3. Берникова, Т. А. Гидрология с основами метеорологии и климатологии : учебник для вузов / Т. А. Берникова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 428 с. — ISBN 978-5-8114-7876-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/166926>

#### 7.2. Дополнительная литература

1. [Хромов, Сергей Петрович](#), Метеорология и климатология : учебник для студ. вузов, по напр. "География и картография" и спец. "География" и "Картография"; Рекоменд. М-вом образ. РФ / С. П. Хромов, М. А. Петросянц. - 5-е изд., перераб. и доп. - М. : Изд-во Моск. ун-та, 2001. - 526,[1] с. :
2. Пиловец, Галина Ивановна Метеорология и климатология [Текст] : для студентов учреждений высшего образования по географическим специальностям : соответствует Федеральному государственному образовательному стандарту 3-го поколения / Г. И. Пиловец. - Москва ; Минск : ИНФРА-М ; : Новое знание, 2013. - 398 с.
3. Грингоф, Иосиф Генрихович, Климат, погода и пастбищное животноводство/ И. Г. Грингоф, О. Л. Бабушкин ; Под ред. А. Д. Пасечнюка ; Росгидромет (Москва). - Обнинск : [б. и.], 2010. - 352 с.
4. Современная динамика климата, его агробиологический и зоологический эффект [Текст] : монография / Ф. А. Мусаев [и др.]. - Рязань : РГАТУ, 2019. - 203 с. : рис., табл. - Библиогр.: с. 154-168 (159 назв.).

#### 7.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Агрометеорология. Методические указания к лабораторно-

практическим занятиям. М.: изд. МСХА, 2014.

2. Агрометеорология. Рабочая тетрадь. М.: изд. РГАУ-МСХА, 2019.

## 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. При изучении курса дисциплины «агрометеорология» можно использовать следующие программные продукты: БД MS Access, AirState (калькулятор влажности) и др.

2. Климатическая и метеорологическая информация доступна на интернет-сайтах: <http://www.meteoinfo.ru/>, <http://www.gismeteo.ru/>, <http://www.webmeteo.ru/>. Для этого могут быть использованы информационные, справочные и поисковые системы: Rambler, Google, Яндекс и др.

В рамках учебного курса студенты используют базы данных многолетних метеорологических наблюдений станций и постов. Возможен оперативный обмен информацией с отечественными и зарубежными вузами, предприятиями и организациями: Одесским государственным экологическим университетом (ОГЭКУ), <http://www.ogmi.farlep.odessa.ua/>; Всероссийским научно-исследовательским институтом сельскохозяйственной метеорологии (ВНИИСХМ), <http://cxm.obninsk.org/>; Российским национальным комитетом содействия Программе ООН по окружающей среде (НП «ЮНЕПКОМ»), <http://www.unepcom.ru/> и др.

## 9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Таблица 8

### Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (инвентарный номер)
Уч.корп.№18. Ауд. №201,202, 11 (Прянишникова д.12)	<i>Учебные аудитории</i> (для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы) 1. Парты. 2. Скамейки. 3. Доска меловая 2 шт. 4. Доска Poly Vision 1 шт. (Инв.№ 558534/1) 5. Вандалоустойчивый шкаф (Инв.№ 558850) 6. Крепление для проектора (Инв.№ 558768/1) 7. Мультимедийный проектор BENQ MW526E (Инв.№

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (инвентарный номер)
	210138000003854) 8. Системный блок с монитором (Инв.№ 558777/4) 9. Экран с электроприводом (Инв.№ 558771/4)
Уч.корп.№18. Ауд. 204 (Прянишникова д.12)	<i>Учебная лаборатория.</i> Набор основных метеорологических приборов - Термометр-шуп походный АМ-6 (3 шт - Инв.№ 591046, Инв.№ 591046/3, Инв.№ 591046/4), Цифровой контактный термометр высокой точности DM6801A 1 шт - Инв.№ 562673), люксметр цифровой AR813 (1 шт - Инв.№ 562672), термогигрометр Testo 608 (1 шт - Инв.№ 562671); барометры БАММ-1(1 шт - Инв.№ 553262), анемометры МС-13 (2 шт - Инв.№ 554496), рейка снегомерная (3 шт - Инв.№ 591467) наглядные учебно-методические пособия, психрометрические таблицы и др.;
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова (Лиственничная аллея д.2 к 1)	Читальные залы библиотеки
Общежитие №1. (Лиственничная аллея д.12)	Комната для самоподготовки

## 10. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

### Виды и формы отработки пропущенных занятий (текущего контроля знаний)

При изучении каждого раздела дисциплины проводится текущий контроль знаний с целью проверки и коррекции хода освоения теоретического материала и практических умений и навыков. Текущий контроль знаний проводится по графику в часы лабораторных занятий по основному расписанию.

Если вы не прошли текущий контроль знаний, вы продолжаете учиться и имеете право сдавать следующий раздел по этой дисциплине.

В случае пропуска текущего контроля знаний (лабораторного занятия) по уважительной причине вы допускаетесь к его прохождению (ликвидации задолженности) по согласованию с преподавателем и при предоставлении в деканат оправдательного документа для получения допуска.

При пропуске текущего контроля знаний (лабораторного занятия) без уважительной причины вы допускаетесь к сессии только после ликвидации задолженности. При этом полученная оценка в зачёт балльно-рейтинговой

аттестации идёт с понижающим коэффициентом. Графики пересдач составляются на кафедрах.

В конце учебного раздела на основании поэтапного контроля обучения суммируются баллы текущих, рубежных рейтингов, подсчитываются дополнительные баллы и принимается решение о допуске к выходному контролю или освобождении вас от его сдачи.

Если вы по результатам текущих, рубежных рейтингов набрали в сумме менее 60% баллов от максимального рейтинга дисциплины, то до выходного контроля вы не допускаетесь и считаетесь задолжником по этой дисциплине.

Если же сумма баллов составляет 60% и более (60 баллов и более) от максимального рейтинга дисциплины, то по усмотрению преподавателя вам может быть проставлен зачет без сдачи выходного контроля. В этом случае к набранному рейтингу добавляются поощрительные баллы. Максимальное их число составляет до 30% от общего рейтинга дисциплины. Если вы не набрали на протяжении семестра необходимое количество баллов, вы сдаёте зачет по расписанию зачётной сессии.

## **11. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине**

При проведении лабораторных занятий по дисциплине «Гидрометеорологические основы охраны окружающей среды» необходимо ориентироваться на современные образовательные технологии путем широкого использования достижений педагогической и аграрной науки, а также передового опыта.

Реализация компетентного подхода в изучении дисциплины предусматривает использование в учебном процессе различных форм проведения занятий:

1. Лекций в интерактивной форме и лабораторно-практических занятий, с индивидуальными заданиями.
2. Компьютерных моделей по оценке современных ресурсов климата и их возможного использования для целей ландшафтного строительства;
3. Деловых игр с моделированием и имитацией текущих и ожидаемых различных погодных условий;
4. Разбор конкретных производственных ситуаций, связанных с наличием неблагоприятных (опасных) гидрометеорологических условий для экосистем и планированием мер защиты от них.

Они проводятся в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. В рамках учебного курса должны быть предусмотрены встречи с представителями Гидрометслужбы, посещение метеорологических станций,

обсерваторий, постов и знакомство с их программой наблюдений, мастер-классы экспертов, специалистов-метеорологов профильных институтов.

Самостоятельная работа должна быть направлена на изучение накопленных знаний и современных научных достижений в агрометеорологии, позволяющих грамотно использовать естественные законы природы в профессиональной деятельности.

Контроль освоения дисциплины рекомендуется осуществлять с использованием традиционной системы, включающей все виды (текущий, промежуточный) контроля знаний, умений и навыков студентов. Рейтинговая система основана на подсчете баллов, «заработанных» студентом в течение семестра.

Основными видами поэтапного контроля результатов обучения являются: текущий контроль (на занятиях и по пройденным разделам), промежуточный контроль (зачет).

Формы контроля: устный опрос, контрольные работы, защита работ.

Все виды учебных работ должны быть выполнены точно в сроки, предусмотренные программой обучения. Если какое-либо из учебных заданий не выполнено (студент пропустил контрольную работу, не выполнил домашнее задание и т.п.), то за данный вид учебной работы баллы не начисляются, а подготовленные позже положенного срока работы оцениваются с понижающим коэффициентом.

Текущая аттестация проводится на каждом аудиторном занятии. Формы и методы текущего контроля могут быть разными: устное выборочное собеседование, проверка и оценка выполнения лабораторных заданий и т.п.

Для более эффективного применения образовательных технологий и достижения максимальных результатов, использования аудиторного времени, материально-технической и учебно-методической базы при организации лабораторных занятий необходим индивидуальный подход к каждому студенту с первого дня проведения занятий.

**Программу разработал:**

к.с.х.н., доцент С.М. Авдеев

---

(подпись)

**РЕЦЕНЗИЯ**  
**на рабочую программу по дисциплине**  
**Б1.О.19 «Гидрометеорологические основы охраны**  
**окружающей среды»**  
**для подготовки бакалавра по направлению**  
**05.03.04 Гидрометеорология; направленность Метеорология**

Ефимовым Олегом Евгеньевичем, доцентом кафедры почвоведения, геологии и ландшафтоведения РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева г. Москвы, кандидатом сельскохозяйственных наук, доцентом (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы по дисциплине «Гидрометеорологические основы охраны окружающей среды» ОПОП ВО по направлению 05.03.04 Гидрометеорология, направленность Метеорология, квалификация выпускника – бакалавр, разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре Метеорологии и климатологии (разработчики – Белолубцев Александр Иванович, профессор кафедры Метеорологии и климатологии, доктор с.-х. наук, Авдеев Сергей Михайлович, доцент кафедры Метеорологии и климатологии, кандидат с.-х. наук).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины Б1.О.19 «Гидрометеорологические основы охраны окружающей среды» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС по направлению 05.03.04 Гидрометеорология. Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина включена в обязательную часть дисциплин блока Б1.

3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС направления 05.03.04 Гидрометеорология.

4. В соответствии с Программой за дисциплиной Б1.О.19 «Гидрометеорологические основы охраны окружающей среды» закреплено 7 компетенции (индикаторов). Дисциплина и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.

5. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

6. Общая трудоёмкость дисциплины Б1.О.19 «Гидрометеорологические основы охраны окружающей среды» составляет / в том числе практическая подготовка 3 зачётных единицы (108 часов) / 4 часа..

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина Б1.О.19 «Гидрометеорологические основы охраны окружающей среды» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 05.03.04 Гидрометеорология и возможность дублирования в содержании отсутствует.

8. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

9. Программа дисциплины Б1.О.19 «Гидрометеорологические основы охраны окружающей среды» предполагает 2 занятия в интерактивной форме.



10. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 05.03.04 Гидрометеорология.

11. Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам. Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины обязательной части блока Б1 ФГОС по направлению 05.03.04 Гидрометеорология..

12. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 2 источника, дополнительной литературой – 4 наименования, Интернет-ресурсы - 5 источников и соответствует требованиям ФГОС направления 05.03.04 Гидрометеорология.

14. Материально-техническое обеспечение соответствует специфике дисциплины Б1.О.19 «Гидрометеорологические основы охраны окружающей среды» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

15. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям дают представление о специфике обучения по дисциплине Б1.О.19 «Гидрометеорологические основы охраны окружающей среды».

### **ОБЩИЕ ВЫВОДЫ**

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины Б1.О.19 «Гидрометеорологические основы охраны окружающей среды» ОПОП ВО по направлению 05.03.04 Гидрометеорология, направленность: Метеорология (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная разработанная доцентом кафедры Метеорологии и климатологии, кандидатом с.-х. наук Авдеевым С.М. соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Ефимов О.Е. к.с.-х.н., доцент кафедры Почвоведения, геологии и ландшафтоведения ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева,  
\_\_\_\_\_ «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 г.

