

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова**

Кафедра экологии и зоологии

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета биологии и экологии



О.А. Маракаев  
«20» мая 2021 г.

**Рабочая программа**  
**«Учение об атмосфере»**

Направление подготовки  
05.03.06 Экология и природопользование

Направленность (профиль)  
«Экология»

Форма обучения  
очная

Программа одобрена  
на заседании кафедры  
от «30» апреля 2021 года, протокол № 7

Программа одобрена НМК  
факультета биологии и экологии  
протокол № 7 от «17» мая 2021 года

Ярославль

### 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины (модуля) «Учение об атмосфере» являются: познакомить студентов со строением, составом, свойствами и процессами, происходящими в атмосфере – одной из составных частей географической оболочки.

Задачи курса:

- дать представление о составе и строении атмосферы, истории ее развития;
- показать основные физические и химические процессы, происходящие в атмосфере;
- дать характеристику составляющих климата (температуры, давления, влажности и т.д.);
- показать многообразие климатов на Земле и его причины;
- дать представление об изменчивости климатической системы в прошлые эпохи;
- показать воздействие хозяйственной деятельности человека на изменение климатических характеристик.

### 2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата

Данная дисциплина относится к блоку Б1, обязательная дисциплина.

Для успешного освоения курса необходимы знания, получаемые в результате изучения географии и геологии. Освоение курса необходимо как предшествующее для «Учения о биосфере», для дисциплин модулей «Основы природопользования» и «Прикладная экология», а также для экологических дисциплин вариативной части учебного плана.

### 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОП бакалавриата

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ОП ВО и приобретения следующих знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности:

Код компетенции	Формулировка компетенции	Перечень планируемых результатов обучения
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>		
ОПК-2	владением базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользования; методами химического анализа, знаниями о современных динамических процессах в природе и техносфере, о состоянии геосфер Земли, экологии и эволюции биосферы, глобальных экологических проблемах, методами отбора и анализа геологических и биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами	<b>Знать:</b> -сущность основных физических и химических процессов, происходящих в атмосфере; -современное состояние атмосферы и влияние на нее деятельности человека; - методы наблюдения за состоянием атмосферы. <b>Уметь:</b> объяснять наблюдаемые атмосферные явления, опираясь на законы физики и химии, рассчитывать среднее солнечное время <b>Владеть:</b> навыками работы с приборами для определения основных метеорологических величин (давления, температуры, влажности, солнечной радиации), построения карт метеорологических величин

ОПК-5	владением знаниями основ учения об атмосфере, гидросфере, биосфере и ландшафтоведении	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы строения и функционирования атмосферы в целом;</li> <li>- химический состав атмосферы и его изменения с высотой;</li> </ul> <p>пространственные и временные изменения в поступлении солнечной радиации;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- изменения содержания воды в атмосфере.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b> анализировать причины изменения климатических показателей (температуры, влажности, давления) от других компонентов окружающей среды.</p> <p><b>Владеть:</b> навыком ведения научных дискуссий об экологических проблемах атмосферы.</p>
-------	---	--

#### 4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

№ п/п	Темы (разделы) дисциплины, их содержание	Семестр	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов, и их трудоемкость (в академических часах)							Формы текущего контроля успеваемости Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Контактная работа							
			лекции	практические	лабораторные	консультации	аттестационные	самостоятельная работа		
1.	<b>Введение.</b> Метеорология и климатология. Наблюдение и эксперимент в метеорологии. Метеорологическая сеть. Основные требования к работе метеостанций. Газовый состав атмосферы, его изменение с высотой. Строение атмосферы.	4	2					2	Конспект	
2	Поясное время, среднее солнечное время	4		1			1	4	Контрольная работа	
3	<b>Барическое поле.</b> Давление воздуха. Давление водяного пара и относительная влажность воздуха. Изменение влажности с высотой. Плотность воздуха, изменение плотности с высотой. Адиабатические процессы в атмосфере. Псевдо-адиабатический процесс и	4	2	1				2	Конспект	

	<p>потенциальная температура.  Барическое поле.  Изобарические поверхности.  Барический рельеф.  Барическая ступень.  Горизонтальный барический градиент.  Основные типы барических систем.</p>								
4	<p>Приборы для измерения атмосферного давления</p>	4		1		1		4	Опрос
5	<p><b>Солнечная радиация.</b>  Прямая солнечная радиация.  Солнечная постоянная.  Поглощение и рассеяние солнечной радиации в атмосфере. Суммарная радиация.  Альbedo земной поверхности и Земли в целом.  Излучение земной поверхности. Встречное излучение. Эффективное излучение.  Радиационный баланс земной поверхности. Радиационное равновесие Земли.</p>	4	2			1		4	Конспект
6	<p>Приборы для измерения солнечной радиации</p>	4		2				4	Опрос
7	<p><b>Тепловой режим атмосферы.</b>  Тепловой баланс земной поверхности и широтных зон.  Тепловой режим почв и водоемов: основные различия.  Температурный режим почв.  Влияние растительного и снежного покрова на температурный режим почв.  Суточный ход температуры воздуха у земной поверхности.  Приборы для измерения температуры воздуха и почвы.  Годовые амплитуды температур воздуха. Морской и континентальный климат.  Географическое распределение температуры воздуха у земной поверхности. Температура широтных кругов, полушарий и Земли в целом.</p>	4		2					Опрос
8	<p>Построение карты изотерм на территорию Восточно-Европейской равнины</p>	4		2		1		4	Карта

9	<b>Вода в атмосфере.</b> Облака. Микроструктура и водность облаков. Туман, причины образования туманов. Классификация осадков по условиям образования и форме. Образование атмосферных осадков. Наземные гидрометеоры. Водный баланс на земном шаре. Характеристики увлажнения. Приборы для измерения влажности воздуха.	4		2			2	Опрос
10	<b>Типы климатов</b> Понятие микроклимата. Микроклимат города	4		1		1	4	Опрос
11	Химическое загрязнение атмосферы. Загрязнение атмосферы в Ярославской области.	4	2	4			2	Самост. Раб. Доклад с презентацией
12	Промежуточная аттестация					<b>0,3</b>	<b>9,7</b>	<b>Зачет</b>
	<b>Всего</b>		<b>8</b>	<b>16</b>		<b>5</b>	<b>0,3</b>	<b>42,7</b>
								<b>72</b>

### Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Введение. Метеорология и климатология. Наблюдение и эксперимент в метеорологии.

Метеорологическая сеть. Основные требования к работе метеостанций. Газовый состав атмосферы, его изменение с высотой. Строение атмосферы.

Тема 2. Поясное время, среднее солнечное время. Выделение часовых поясов. Расчеты среднего солнечного времени.

Тема 3. Барическое поле. Давление воздуха. Давление водяного пара и относительная влажность воздуха. Изменение влажности с высотой. Плотность воздуха, изменение плотности с высотой.

Адиабатические процессы в атмосфере. Псевдо-адиабатический процесс и потенциальная температура. Барическое поле. Изобарические поверхности. Барический рельеф. Барическая ступень. Горизонтальный барический градиент.

Основные типы барических систем.

Тема 4. Приборы для измерения атмосферного давления. Ртутные барометры, барометры-анероиды, гипсотермометры. Их устройство, принцип действия, поправки к измерениям.

Тема 5. Солнечная радиация. Прямая солнечная радиация. Солнечная постоянная. Поглощение и рассеяние солнечной радиации в атмосфере. Суммарная радиация.

Альбеда земной поверхности и Земли в целом.

Излучение земной поверхности. Встречное излучение. Эффективное излучение.

Радиационный баланс земной поверхности. Радиационное равновесие Земли.

Тема 6. Приборы для измерения солнечной радиации. Актинометр, пиргелиометр, пиранометр, балансомер. Устройство, принцип действия.

Тема 7. Тепловой режим атмосферы. Тепловой баланс земной поверхности и широтных зон. Тепловой режим почв и водоемов: основные различия.

Температурный режим почв. Влияние растительного и снежного покрова на температурный режим почв. Суточный ход температуры воздуха у земной поверхности.

Приборы для измерения температуры воздуха и почвы. Годовые амплитуды температур воздуха. Морской и континентальный климат. Географическое распределение температуры воздуха у земной поверхности. Температура широтных кругов, полушарий и Земли в целом.

Тема 8. Построение карты изотерм на территорию Восточно-Европейской равнины. Методика построения карт способом изолиний.

Тема 9. Вода в атмосфере. Облака. Микроструктура и водность облаков.

Туман, причины образования туманов. Классификация осадков по условиям образования и форме. Образование атмосферных осадков.

Наземные гидрометеоры.

Водный баланс на земном шаре. Характеристики увлажнения. Приборы для измерения влажности воздуха.

Тема 10. Типы климатов Понятие микроклимата. Микроклимат города.

Тема 11. Химическое загрязнение атмосферы. Загрязнение атмосферы в Ярославской области.

## **5. Образовательные технологии**

Академическая лекция – последовательное изложение учебного материала. Типичная лекция включает в себя элементы беседы со студентами, т.к. обратная связь с аудиторией необходима для определения уровня понимания материала студентами.

Лабораторные занятия – занятия, посвященные освоению конкретных умений и навыков и закреплению на практике полученных теоретических знаний. Групповые дискуссии – также важная часть освоения данного курса, поскольку экологические проблемы, связанные с использованием водных ресурсов затрагивают каждого человека.

## **6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости).**

В процессе осуществления образовательного процесса используются:

- операционные системы семейства Microsoft Windows;
- программы Microsoft Office;
- программа Adobe Acrobat Reader;
- браузеры Mozilla Firefox, Google Chrome.
- для поиска учебной литературы библиотеки ЯрГУ – Автоматизированная библиотечная информационная система "БУКИ-NEXT" (АБИС "Буки-Next").

## **7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

### **а) основная литература:**

1. Хромов С.П. Метеорология и климатология [Электронный ресурс] : учебник / С.П. Хромов, М.А. Петросянц. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2012. — 584 с. — 978-5-211-06334-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/54639.html>

2. Учение об атмосфере [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.И. Байтелова [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 125 с. — 978-5-7410-1501-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69963.html>

3. Учение об атмосфере. Практические занятия: Метод. Указания / Сост. О.А. Гусева; Яросл. гос. ун-т, - Ярославль, 2012. - 39 с.

### **б) дополнительная литература:**

1. Русин И.Н. Основы метеорологии и климатологии [Электронный ресурс] : курс лекций / И.Н. Русин, П.П. Арапов. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Российский

государственный гидрометеорологический университет, 2008. — 199 с. — 978-5-86813-208-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17954.html>

### **в) ресурсы сети «Интернет»**

1. Электронная библиотека учебных материалов ЯрГУ ([http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk\\_cat\\_find.php](http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_find.php)).
2. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" (<http://www.edu.ru> (раздел Учебно-методическая библиотека) или по прямой ссылке <http://window.edu.ru/library>).
3. «Электронная библиотека Юрайт» - [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru);
4. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» ([www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)).
5. Научная библиотека ЯрГУ им. П.Г. Демидова (доступ к лицензионным современным библиографическим, реферативным и полнотекстовым профессиональным базам данных и информационным справочным системам: реферативные базы данных Web of Science, Scopus; научная электронная библиотека eLIBRARY.RU; электронно-библиотечные системы IPRbooks, Юрайт, Проспект, издательства «ЛАНЬ»; базы данных Polpred.com, «Диссертации РГБ (авторефераты)», ProQuest Dissertations and Theses Global; электронные коллекции Springer; издательство Elsevier на платформе ScienceDirect; журналы Science (The American Association for the Advancement of Science (AAAS), Nature Publishing Group, Американского химического общества Core Package Web Edition (American Chemical Society – ACS) и др.) [http://www.lib.uniyar.ac.ru/content/resource/net\\_res.php](http://www.lib.uniyar.ac.ru/content/resource/net_res.php)

### **8. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине включает в свой состав специальные помещения:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа;
- учебные аудитории для проведения практических занятий (семинаров);
- учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций, -
- учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации; -
- помещения для самостоятельной работы;
- помещения для хранения и профилактического обслуживания технических средств обучения.

Специальные помещения укомплектованы средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, хранящиеся на электронных носителях и обеспечивающие тематические иллюстрации.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Число посадочных мест в лекционной аудитории больше либо равно списочному составу потока, а в аудитории для практических занятий (семинаров) – списочному составу группы обучающихся.


Авторы:

Доцент кафедры

экологии и зоологии, к.г.н.

Старший преподаватель кафедры

органической и биологической химии



Гусева О.А.

Грачева Е.Л.

**Фонд оценочных средств  
для проведения текущей и промежуточной аттестации студентов  
по дисциплине**

**1. Типовые контрольные задания или иные материалы,  
необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности,  
характеризующих этапы формирования компетенций**

**1.1 Контрольные задания и иные материалы,  
используемые в процессе текущей аттестации**

Тема 1. Введение. Запись конспекта лекции.

Тема 2. Поясное время, среднее солнечное время. Контрольная работа.

Вариант задач по теме «Поясное время, среднее солнечное время»

1. Долгота станции  $93^{\circ}15'$  в.д. Определить среднее солнечное вре, если декретное время равно: а) 18 ч 30 мин; б) 0ч 40 мин.

2. Какова разница во времени между пунктами  $10^{\circ}10'$  з.д. и  $64^{\circ}17'$  з.д.: а) в поясном и б) в среднем солнечном времени?

3. Долгота станции  $79^{\circ}16'$  в.д. Какое время должны показывать часы станции, идущие по среднему солнечному времени, в момент радиосигнала из Москвы в 12 ч?

Тема 3. Барическое поле. Запись конспекта лекции.

Тема 4. Приборы для измерения атмосферного давления. Опрос.

Вопросы по теме

1. Назовите основные барические системы.
2. Каков суточный ход давления? В каких широтах он выражен хорошо, а в каких – слабее?
3. В каких единицах измеряется атмосферное давление?
4. Расскажите о разных типах приборов для измерения атмосферного давления – чашечных барометрах, барометрах-анероидах, гипсотермометрах. На чем основано измерения давления в каждом случае?
5. Какие поправки вносятся при измерении давления ртутными барометрами? Барометром-анероидом?

Тема 5 . Солнечная радиация. Запись конспекта лекции.

Тема 6. Приборы для измерения солнечной радиации. Опрос.

1. Какие волны входят в электромагнитный спектр?
2. Спектральный состав солнечной радиации?
3. Что такое солнечная постоянная? Ее величина?
4. Что такое прямая солнечная радиация?
5. Каковы основные изменения солнечной радиации в атмосфере и на земной поверхности?
6. Что такое рассеянная радиация? Суммарная радиация?
7. Что такое альbedo? Назовите величину альbedo разных типов земной поверхности.
8. Устройство и принцип действия компенсационного пиргелиометра Ангстрема.
9. Устройство и принцип действия термоэлектрического актинометра Савинова-Янишевского.
10. Устройство и принцип действия термоэлектрического пиранометра Янишевского.



11. Устройство и принцип действия термоэлектрического балансомера.

Тема 7. Тепловой режим атмосферы. Запись конспекта лекции.

Тема 8. Построение карты изотерм на территорию Восточно-Европейской равнины. Методика построения и необходимые данные помещены в пособии Учение об атмосфере. Практические занятия: Метод. Указания / Сост. О.А. Гусева; Яросл. гос. ун-т, - Ярославль, 2012. – стр. 34-36.

Тема 9. Вода в атмосфере. Опрос.

1. От каких факторов зависит скорость испарения?
2. В каких единицах оно выражается?
3. В чем отличие испарения от испаряемости?
4. Что такое относительная влажность воздуха и каков ее суточный ход?
5. Как изменяется влажность с высотой?
6. Что такое ядра конденсации?
7. Что такое облака? Туман? В чем разница?
8. Как делятся облака по фазовому состоянию?
9. Как делятся туманы по генезису?
10. Классификация осадков по условиям образования и по форме.
11. Как образуются осадки?
12. Характеристики увлажнения.
13. Опишите водный баланс на земном шаре.
14. Устройство и принцип действия аспирационного психрометра.
15. Устройство и принцип действия волосного гигрометра.

Тема 10. Типы климатов. Опрос.

1. Классификация климатов Б.П.Алисова.
2. Характеристики экваториального, субэкваториального, тропического, субтропического, умеренного, арктического.
3. Понятие о микроклимате.
4. Причины формирования микроклиматов.
5. Микроклимат города.

Тема 11. Самостоятельная работа «Химическое загрязнение атмосферы»

Вариант 1.

1. Перечислите основные первичные загрязнители атмосферы, охарактеризуйте источники их поступления.
2. Смоги, типы смогов, влияние на человека.
3. Состояние атмосферы в Ярославской области: источники загрязнения, меры борьбы.

Вариант 2.

1. Тяжелые металлы в атмосфере, их влияние на человека и биоту.
2. Кислотные осадки: причины образования, влияние на биоту.
3. Организация экологического мониторинга состояния атмосферы в Ярославской области.

## **1.2Список вопросов для проведения промежуточной аттестации**

1. Метеорология и климатология. Наблюдение и эксперимент в метеорологии.
2. Метеорологическая сеть. Основные требования к работе метеостанций.
3. Газовый состав атмосферы, его изменение с высотой.
4. Строение атмосферы.
5. Давление воздуха. Приборы для измерения атмосферного давления.
6. Давление водяного пара и относительная влажность воздуха. Изменение влажности с высотой.

7. Измерение относительной влажности воздуха. Аспирационный психрометр, гигрометры.
8. Плотность воздуха, изменение плотности с высотой.
9. Адиабатические процессы в атмосфере.
10. Псевдоадиабатический процесс и потенциальная температура.
11. Электромагнитный спектр. Спектральный состав солнечной радиации.
12. Прямая солнечная радиация. Солнечная постоянная.
13. Поглощение и рассеяние солнечной радиации в атмосфере. Суммарная радиация.
14. Альbedo земной поверхности и Земли в целом.
15. Излучение земной поверхности. Встречное излучение. Эффективное излучение.
16. Радиационный баланс земной поверхности. Радиационное равновесие Земли.
17. Барическое поле. Изобарические поверхности. Барический рельеф.
18. Барическая ступень. Горизонтальный барический градиент.
19. Основные типы барических систем.
20. Тепловой баланс земной поверхности и широтных зон.
21. Тепловой режим почв и водоемов: основные различия.
22. Температурный режим почв. Влияние растительного и снежного покрова на температурный режим почв.
23. Суточный ход температуры воздуха у земной поверхности.
24. Приборы для измерения температуры воздуха и почвы.
25. Годовые амплитуды температур воздуха. Морской и континентальный климат.
26. Географическое распределение температуры воздуха у земной поверхности. Температура широтных кругов, полушарий и Земли в целом.
27. Конденсация в атмосфере. Ядра конденсации.
28. Облака. Микроструктура и водность облаков.
29. Туман, причины образования туманов.
30. Классификация осадков по условиям образования и форме.
31. Образование атмосферных осадков.
32. Наземные гидрометеоры.
33. Водный баланс на земном шаре. Характеристики увлажнения.
34. Типы климата.
35. Понятие микроклимата.
36. Микроклимат города.
37. Химические процессы в атмосфере и их особенности.
38. Химическое загрязнение атмосферы. Первичные загрязнители атмосферы: тяжелые металлы, CO, CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, летучие органические соединения. Источники их поступления в атмосферу, влияние на биоту.
39. Вторичные загрязнители атмосферы: озон, кислотные осадки, смоги.
40. Загрязнение атмосферы в Ярославской области, меры борьбы с ним.

### **1.3 Правила выставления оценки**

#### **Правила оценивания конспекта лекций:**

- *Отлично* выставляется, если все вопросы, изложенные в лекции, были записаны, выделены ключевые слова и понятия, конспект написан лаконично с применением системы условных сокращений.
- *Хорошо* выставляется, если материал лекции законспектирован частично, конспект оформлен аккуратно.
- *Удовлетворительно* выставляется, если текст конспекта оформлен частично, выделены ключевые слова и понятия.

- *Неудовлетворительно* выставляется, если конспект написан частично, не аккуратно, без выделения основных понятий

### **Правила выставления оценки за построение карты**

- *Отлично* выставляется, если карта построена с соблюдением всех правил построения, не содержит фактических ошибок, оформлена на высоком эстетическом уровне, с использованием цветных графических средств.

- *Хорошо* выставляется, если карта построена с соблюдением всех правил построения, не содержит фактических ошибок, допускаются небольшие оформительские погрешности.

- *Удовлетворительно* выставляется, если карта построена с нарушениями правил построения, не содержит фактических ошибок, оформлена недостаточно аккуратно.

- *Неудовлетворительно* выставляется, если карта построена с нарушениями правил построения, содержит фактические ошибки, оформлена неаккуратно.

### **Правила выставления оценки по результатам опроса:**

- *Отлично* выставляется за полный ответ на поставленный вопрос с включением в содержание ответа содержания лекции, материалов учебников, дополнительной литературы без наводящих вопросов.

- *Хорошо* выставляется за полный ответ на поставленный вопрос в объеме лекции, с включением в содержание ответа материалов учебников с четкими положительными ответами на наводящие вопросы преподавателя.

- *Удовлетворительно* выставляется за ответ, в котором озвучено более половины требуемого материала, с положительным ответом на большую часть наводящих вопросов.

- *Неудовлетворительно* выставляется за ответ, в котором озвучено менее половины требуемого материала или не озвучено главное в содержании вопроса с отрицательными ответами на наводящие вопросы, или обучающийся отказался от ответа без предварительного объяснения уважительных причин.

### **Правила выставления оценки за контрольную работу**

- *Отлично* выставляется за 90% правильных ответов.

- *Хорошо* выставляется за 70-80% правильных ответов.

- *Удовлетворительно* выставляется за 50-70% правильных ответов.

- *Неудовлетворительно* выставляется при наличии менее 50% правильных ответов

### **Правила оценивания самостоятельной (контрольной) работы (раздел "Химическое загрязнение атмосферы")**

- Отлично выставляется за полные ответы на все вопросы с включением в содержание ответа (лекции) преподавателя, материала учебников и дополнительной литературы.

- Хорошо выставляется за полный ответ на вопросы в объеме рассказа (лекции) преподавателя или ответ с включением в содержание материала учебника, дополнительной литературы, но с незначительными неточностями.

- Удовлетворительно выставляется за ответ, в котором освещены в полном объеме два из трех вопросов или освещены все вопросы более чем наполовину, включая главное в содержании.

- Неудовлетворительно выставляется за ответ, в котором освещен в полном объеме один из трех вопросов, или освещены менее половины требуемого материала или не описано главное в содержании вопросов, или нет ответов, или письменная работа не сдана.

### **Правила выставления оценки за доклад**

По теме проекта делается доклад с презентацией (10 минут) на лабораторном занятии.

### Шкала оценивания:

		Пороговый уровень (1 балл)	Продвинутый уровень (2 балла)	Высокий уровень (3 балла)
1	Содержание доклада	тема раскрыта не полностью, не полный анализ данных. Не достаточно логично изложение материала	тема раскрыта, анализ данных не полный. Соблюдает логическую последовательность в изложении материала	тема раскрыта и обоснована. Соблюдает логическую последовательность в изложении материала Проведен анализ данных
2.	Оформление презентации	основные материалы представлены	все материалы представлены	все материалы представлены в удобной для восприятия форме
3.	Доклад	изложение материала структурировано не полностью	изложение материала структурировано полностью, владеет культурой речи	изложение материала структурировано полностью и тема раскрыта полностью, владеет культурой речи

### Шкала оценивания:

каждый параметр должен быть не ниже порогового уровня.

Оценка проставляется по количеству набранных баллов:

менее 60% от максимально возможного количества баллов - *неудовлетворительно*,

60-75% от максимально возможного количества баллов - *удовлетворительно*,

76-85% от максимально возможного количества баллов - *хорошо*,

86-100% от максимально возможного количества баллов – *отлично*.

### Оценка устного ответа на зачете

Устный ответ на зачете оценивается по 2 балльной системе.

Отметка «зачтено» ставится, если:

- знания отличаются глубиной и содержательностью, дается полный исчерпывающий ответ, как на основные вопросы к зачету, так и на дополнительные;
- студент свободно владеет научной терминологией;
- ответ студента структурирован, содержит анализ существующих теорий, научных школ, направлений и их авторов по вопросу билета;
- логично и доказательно раскрывает проблему, предложенную для решения;
- ответ характеризуется глубиной, полнотой и не содержит фактических ошибок;
- ответ иллюстрируется примерами, в том числе из собственной практики;
- студент демонстрирует умение аргументировано вести диалог и научную дискуссию.

Отметка «незачтено» ставится, если:

- обнаружено незнание или непонимание студентом сущностной части дисциплины;
- содержание вопросов билета не раскрыто, допускаются существенные фактические ошибки, которые студент не может исправить самостоятельно;
- на большую часть дополнительных вопросов по содержанию экзамена студент затрудняется дать ответ или не дает верных ответов.

## **2. Перечень компетенций, этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания**

### **2.1 Шкала оценивания сформированности компетенций и ее описание**

Оценивание уровня сформированности компетенций в процессе освоения дисциплины осуществляется по следующей трехуровневой шкале:

**Пороговый уровень** - предполагает отражение тех ожидаемых результатов, которые определяют минимальный набор знаний и (или) умений и (или) навыков, полученных студентом в результате освоения дисциплины. Пороговый уровень является обязательным уровнем для студента к моменту завершения им освоения данной дисциплины.

**Продвинутый уровень** - предполагает способность студента использовать знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, полученные при освоении дисциплины, для решения профессиональных задач. Продвинутый уровень превосходит пороговый уровень по нескольким существенным признакам.

**Высокий уровень** - предполагает способность студента использовать потенциал интегрированных знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, полученных при освоении дисциплины, для творческого решения профессиональных задач и самостоятельного поиска новых подходов в их решении путем комбинирования и использования известных способов решения применительно к конкретным условиям. Высокий уровень превосходит пороговый уровень по всем существенным признакам.

**2.2 Перечень компетенций, этапы их формирования,  
описание показателей и критериев оценивания компетенций  
на различных этапах их формирования**

Код компетенции	Форма контроля	Этапы формирования (№ темы (раздела))	Показатели оценивания	Шкала и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования		
				Пороговый уровень	Продвинутый уровень	Высокий уровень
<b>Общепрофессиональные компетенции</b>						
ОПК-2	Зачет, опрос	1,3,5,7, 9, 10,11	Знать: сущность основных физических и химических процессов, происходящих в атмосфере; -современное состояние атмосферы и влияние на нее деятельности человека; - методы наблюдения за состоянием атмосферы.	Знание основных терминов и понятий по дисциплине, общих взаимосвязей в атмосфере, основных проблемах атмосферы, связанных с деятельностью человека, основные методы наблюдения за состоянием атмосферы	Знание основных терминов и понятий по дисциплине, цифровых характеристик атмосферы, физических и химических процессов, происходящих в атмосфере, проблемах атмосферы, связанных с деятельностью человека, методов наблюдений за метеорологическими величинами	Знание всех терминов и понятий по дисциплине, цифровых характеристик атмосферы, физических и химических процессов, происходящих в атмосфере, проблемах атмосферы, связанных с деятельностью человека, методов наблюдений за метеорологическими величинами, организации работы метеостанций и функционирования всемирной метеосети

	Зачет, опрос, контр. работа	1-3-7,9, 10	Уметь: объяснять наблюдаемые атмосферные явления, опираясь на законы физики и химии, рассчитывать среднее солнечное время	Умение объяснять возникновение основных метеорологических явлений (ветер, туман, роса, дождь, снег), решать задачи по расчеты среднего солнечного времени на оценку «удовлетворительно»	Умение объяснять возникновение основных метеорологических явлений (ветер, туман, роса, дождь, снег, иней, град, жидкий и твердый налет), решать задачи по расчеты среднего солнечного времени на оценку «хорошо»	Умение объяснять возникновение метеорологических явлений (ветер, туман – адвективный, радиационный, роса, ливень, морось, снег, иней, град, жидкий и твердый налет, гололед, гололедица), решать задачи по расчеты среднего солнечного времени на оценку «отлично»
	Опрос	4,6, 8	Владеть навыками работы с приборами для определения основных метеорологических величин (давления, температуры, влажности, солнечной радиации), построения карт метеорологических величин	Владение навыками работы с термометрами (срочным, максимальным и минимальным) и барометрами, построение карты изотерм на оценку «удовлетворительно»	Владение навыками работы с термометрами (срочным, максимальным и минимальным), барометрами и психрометром, построение карты изотерм на оценку «хорошо»	Владение навыками работы с термометрами (срочным, максимальным и минимальным), барометрами и психрометром; знание принципов их функционирования, построение карты изотерм на оценку «отлично»
ОПК-5	Зачет, опрос	1,5,9, 10, 11	Знать: основы строения и функционирования атмосферы в целом; химический состав атмосферы и его изменения с высотой; пространственные и временные изменения в поступлении сол-	Знание слоев атмосферы, принципа их выделения, закономерностей изменения химического состава с высотой, закономерностей поступления солнечной радиации,	Знание слоев атмосферы, принципа их выделения, изменения температуры и плотности воздуха с высотой, закономерностей изменения химического состава с высотой (гомосфера и гетеросфера), закономерностей поступления солнечной	Знание слоев атмосферы, принципа их выделения, изменения температуры и плотности воздуха с высотой, закономерностей изменения химического состава с высотой (гомосфера и гетеросфера), закономерностей поступления солнечной радиации, причин изменения содержания воды в воздухе, изменения

		нечной радиации; изменения содержания воды в атмосфере.	причин изменения содержания воды в воздухе	радиации, причин изменения содержания воды в воздухе	атмосферного давления
Зачет, опрос	7,8, 10,11	Уметь: - анализировать причины изменения климатических показателей (температуры, влажности, давления) от других компонентов окружающей среды	Умение проводить причинно-следственный анализ между климатическими показателями и широтным положением территории	Умение проводить причинно-следственный анализ между климатическими показателями и широтным и долготно-секторным положениями территории с учетом особенностей общей циркуляции атмосферы	Умение проводить причинно-следственный анализ между климатическими показателями и всеми значимыми факторами окружающей среды (широтным и долготным положением, высотой суши над уровнем моря, наличием океанических течений и особенностями общей циркуляции атмосферы)
Опрос	7,11	Владеть навыками ведения научных дискуссий об экологических проблемах атмосферы	Владение фактическим материалом об экологических проблемах атмосферы, причинах их возникновения	Владение фактическим материалом об экологических проблемах атмосферы, причинах их возникновения, а также понимание того, что не все изменения в атмосфере связаны с деятельностью человека	Владение фактическим материалом об экологических проблемах атмосферы, в т. ч. в Ярославской области, причинах их возникновения, а также понимание того, что не все изменения в атмосфере связаны с деятельностью человека, умение использовать научную аргументацию



### **3. Методические рекомендации преподавателю по процедуре оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Целью процедуры оценивания является определение степени овладения студентом ожидаемыми результатами обучения (знаниями, умениями, навыками и (или) опытом деятельности).

Процедура оценивания степени овладения студентом ожидаемыми результатами обучения осуществляется с помощью методических материалов, представленных в разделе «Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций»

#### **3.1 Критерии оценивания степени овладения знаниями, умениями, навыками и (или) опытом деятельности, определяющие уровни сформированности компетенций**

**Пороговый уровень** (общие характеристики):

- владение основным объемом знаний по программе дисциплины;
- знание основной терминологии данной области знаний, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы без существенных ошибок;
- владение инструментарием дисциплины, умение его использовать в решении стандартных (типовых) задач;
- способность самостоятельно применять типовые решения в рамках рабочей программы дисциплины;
- усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой дисциплины;
- знание базовых теорий, концепций и направлений по изучаемой дисциплине;
- самостоятельная работа на практических и лабораторных занятиях, периодическое участие в групповых обсуждениях, достаточный уровень культуры исполнения заданий.

**Продвинутый уровень** (общие характеристики):

- достаточно полные и систематизированные знания в объеме программы дисциплины;
- использование основной терминологии данной области знаний, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы;
- владение инструментарием дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач;
- способность самостоятельно решать сложные задачи (проблемы) в рамках рабочей программы дисциплины;
- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой дисциплины;
- умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им сравнительную оценку;
- самостоятельная работа на практических и лабораторных занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

**Высокий уровень** (общие характеристики):

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины;

- точное использование терминологии данной области знаний, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- безупречное владение инструментарием дисциплины, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- способность самостоятельно и творчески решать сложные задачи (проблемы) в рамках рабочей программы дисциплины;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой дисциплины;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им критическую оценку;
- активная самостоятельная работа на практических и лабораторных занятиях, творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

### 3.2 Описание процедуры выставления оценки

В зависимости от уровня сформированности каждой компетенции по окончании освоения дисциплины студенту выставляется оценка. Для дисциплин, изучаемых в течение нескольких семестров, оценка может выставляться не только по окончании ее освоения, но и в промежуточных семестрах. Вид оценки («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», «зачтено», «незачтено») определяется рабочей программой дисциплины в соответствии с учебным планом.

Оценка «зачет» выставляется студенту, у которого каждая компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована не ниже, чем на пороговом уровне.

Оценка «незачтено» выставляется студенту, у которого хотя бы одна компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована ниже, чем на пороговом уровне.

Примерные задания для оценки сформированности компетенций

Что из перечисленного **не** относится к гидрометеорам:

1. Роса;
2. Град;
3. Иней;
4. Гололед.

Какой слой атмосферы находится на высоте 50-85 км?

1. Тропосфера;
2. Стратосфера;
3. Мезосфера;
4. Термосфера.

В каких единицах атмосферное давление не измеряется?

1. Паскалях
2. Миллибарах
3. Миллиджоулях
4. Миллиметрах ртутного столба

Какой из приборов не предназначен для измерения интенсивности солнечной радиации?

1. Пиргелиометр
2. Балансомер
3. Актинометр
4. Пиранометр

Какие газы преобладают в верхних слоях атмосферы?

1. Кислород и гелий
2. Кислород и водород
3. Водород и углекислый газ
4. Водород и гелий

Увеличение температуры воздуха в тропосфере с высотой называется:

1. стратификация;
2. изотермия;
3. инверсия;
4. конверсия.

Ветры, два раза в год меняющие свое направление на противоположное называются:

1. муссоны;
2. пассаты;
3. бризы;
4. фен.

К основным барическим системам не относится:

1. циклон;
2. ложбина;
3. вершина;
4. гребень.

Критерии оценки сформированности компетенций:

Оценка сформированности компетенции определяется по следующим правилам:

- «отлично» выставляется при количестве правильных ответов от 80 до 100%;
- «хорошо» выставляется при количестве правильных ответов от 60 до 79%;
- «удовлетворительно» выставляется при количестве правильных ответов от 40 до 59%;
- «неудовлетворительно» выставляется при количестве правильных ответов 39% и менее.

### **Методические указания для студентов по освоению дисциплины**

Курс «Учение об атмосфере» относится к тем дисциплинам, которые призваны формировать у студентов мировоззрение, целостный взгляд на окружающий мир, убеждение, что каждый может внести свой вклад в улучшение экологической ситуации. В связи с этим лекции по предмету носят дискуссионный характер с постоянной обратной связью с аудиторией.

Практические занятия проходят в форме семинаров. Студентам предлагаются для выполнения задания, требующие комплексного подхода к анализу ситуации, использованию знаний, полученных при изучении дисциплин географического цикла.

### **Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов по дисциплине**

Перечень основной и дополнительной учебной литературы приведен в п. 7

Также для подбора учебной литературы рекомендуется использовать широкий спектр интернет-ресурсов:

**1. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online»** ([www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)) – электронная библиотека, обеспечивающая доступ к наиболее востребованным материалам-первоисточникам, учебной, научной и художественной литературе ведущих издательств (\*регистрация в электронной библиотеке – только в сети университета. После регистрации работа с системой возможна с любой точки доступа в Internet).

Для самостоятельного подбора литературы в библиотеке ЯрГУ рекомендуется использовать:

**1. Личный кабинет** ([http://lib.uniyar.ac.ru/opac/bk\\_login.php](http://lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_login.php)) дает возможность получения on-line доступа к списку выданной в автоматизированном режиме литературы, просмотра и копирования электронных версий изданий сотрудников университета (учеб. и метод. пособия, тексты лекций и т.д.) Для работы в «Личном кабинете» необходимо зайти на сайт Научной библиотеки ЯрГУ с любой точки, имеющей доступ в Internet, в пункт меню «Электронный каталог»; пройти процедуру авторизации, выбрав вкладку «Авторизация», и заполнить представленные поля информации.

**2. Электронная библиотека учебных материалов ЯрГУ** ([http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk\\_cat\\_find.php](http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_find.php)) содержит более 2500 полных текстов учебных и учебно-методических материалов по основным изучаемым дисциплинам, изданных в университете. Доступ в сети университета, либо по логину/паролю.