

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.08.02 Методы аэроаналитических измерений

- 1. Шифр и наименование направления подготовки:**
05.03.06 - Экология и природопользование
- 2. Профиль подготовки:** геоэкология
- 3. Квалификация выпускника:** бакалавр
- 4. Форма обучения:** очная
- 5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:** природопользования
- 6. Составители программы:** Акимов Леонид Мусамудинович, кандидат географических наук, доцент, факультет географии, геоэкологии и туризма; akl63@bk.ru
- 7. Рекомендована:** Протокол о рекомендации: НМС факультета географии, геоэкологии и туризма от 04.05.2022 № 8
- 8. Учебный год:** 2025 / 2026 **Семестр:** 8

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Целями изучения дисциплины являются:

- приобретение теоретических знаний в области измерения загрязнения атмосферы;
- применение этих знаний в профессиональной деятельности.

Задачи дисциплины:

- изучение химических процессов, протекающих в атмосфере;
- рассмотрение проблем, возникающих в окружающей среде, связанных с загрязнением атмосферного воздуха;
- овладение теоретическими основами и методиками выбора оборудования для измерения атмосферного загрязнения;
- выработка навыков научно обоснованного применения средств измерения для оценки качества воздушной среды и планирования мероприятий по ее охране.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Данная дисциплина относится к вариативной учебному рабочему плану по направлению бакалавриата 05.03.06 - Экология и природопользование (Б1).

Входными знаниями являются знания фундаментальных разделов физики, химии и биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в экологии и природопользовании; знания методов химического анализа, а также отбора и анализа геологических и биологических проб; знания идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации.

Данная дисциплина является предшествующей для дисциплин «Производственная преддипломная практика» по направлению бакалавриата, а также «Статистические методы и компьютерные технологии в экологии и природопользовании», «Эколого-аналитические методы исследований», «Дистанционный мониторинг природных ресурсов», «Оценка воздействия на биотические ресурсы», «Мониторинг состояния биоты», «Оценка воздействия на климатические ресурсы», «Эколого-геохимический мониторинг», «Учебная проектно-технологическая практика», «Производственная проектно-технологическая практика», «Учебная практика, научно-исследовательская работа» по направлению магистратуры.

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников):

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ПК-2	-----	ПК-2.4	Применяет наилучшие доступные технологии защиты окружающей среды от вредных экологических воздействий на атмосферу, гидросферу, земельные ресурсы	Знать: основы климатологии. Уметь: использовать знания основ и законов климатологии при решении типовых профессиональных задач. Владеть: основными навыками работы на

				компьютере с целью управления метеоклиматической информацией; - навыками сбора, систематизации и обобщения гидрометеорологических данных.
ПК-3	Способен проводить оценку воздействия на окружающую среду и экологическую экспертизу на основе использования современных эколого-геохимических, картографо-геодезических и дистанционных методов контроля природных ресурсов, а также при обращении с отходами	ПК-3.1	Осуществляет оценку воздействия на окружающую среду в процессе хозяйственной деятельности на основе применения полевых методов и камеральной обработки результатов исследований	Знать: методы геохимических и геофизических исследований, общего и геоэкологического картографирования. Уметь: обрабатывать, анализировать, синтезировать полевую и лабораторную информацию. Владеть: методами обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной экологической информации.

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. — 3 / 108.
Форма промежуточной аттестации – экзамен.

13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость	
	Всего	По семестрам
		8 семестр
Аудиторные занятия	38	38
в том числе: лекции	12	12
практические	-----	-----
лабораторные	26	26
Самостоятельная работа	34	34

Форма промежуточной аттестации - экзамен	36	36
Итого:	108	108

13.1. Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1. Лекции		
1.1	Загрязняющие вещества в атмосфере	<ol style="list-style-type: none"> 1. Антропогенное загрязнение воздуха. Единицы измерения концентрации примеси в воздухе. 2. Классификация примесей по составу, условиям образования и оказываемому воздействию. 3. Естественные и антропогенные источники атмосферных загрязнителей. Загрязнение атмосферы различными отраслями хозяйства. 4. Характеристика основных загрязняющих веществ: их физико-химические свойства, влияние на здоровье человека, растительный и животный мир, строительные материалы и памятники архитектуры.
1.2	Нормирование загрязняющих веществ в атмосфере	<ol style="list-style-type: none"> 1. Система нормирования загрязняющих веществ в атмосфере. 2. Понятие о предельно допустимых концентрациях (ПДК). Максимальные разовые и среднесуточные ПДК. 3. Фитотоксичные ПДК. 4. Понятие о предельно допустимых выбросах (ПДВ) и предельно допустимой экологической нагрузке (ПДЭН).
1.3	Антропогенное воздействие на загрязнение атмосферы в городах	<ol style="list-style-type: none"> 1. Особенности метеорологического режима городов: изменение радиационного и теплового режимов, структуры полей ветра, влажности, облачности и осадков, формирование «острова тепла». 2. Фотохимические реакции в атмосфере городов. 3. Физические воздействия на окружающую среду городов (акустические и электромагнитные поля и вибрация). 4. Влияние метеорологических условий на характер рассеяния примесей от разных источников.
1.4	Методы и средства измерения загрязнения	<ol style="list-style-type: none"> 1. Основные методы и приборы, используемые для измерения характеристик загрязнения атмосферного воздуха. 2. Автоматические газоанализаторы. 3. Дистанционные методы зондирования атмосферы. 4. Лидары.
1.5	Системы мониторинга загрязнения атмосферы	<ol style="list-style-type: none"> 1. Государственная служба наблюдений и контроля за уровнем загрязнения природной

		<p>среды: задачи, структура, сеть станций.</p> <p>2. Фоновое загрязнение атмосферы: глобальное и региональное. Мониторинг фонового загрязнения атмосферы, существующие сети станций.</p> <p>3. Передвижная обсерватория «ТРОЙКА» (Транспортируемая Обсерватория для исследований и Контроля Атмосферы) как элемент мировой системы наблюдений за состоянием атмосферы: назначение и решаемые задачи, состав и оборудование.</p> <p>4. Международные эксперименты TROICA.</p>
1.6	Мониторинг загрязнения в городах	<p>1. Организация системы наблюдения и контроля за чистотой воздуха в городах: стационарные, маршрутные, подфакельные наблюдения.</p> <p>2. Типизация источников загрязнения воздуха. 3. Классификация примесей по условиям переноса, химической активности и температурным условиям поступления от источников.</p> <p>4. Типичные формы дымовых факелов и их связь с характером стратификации. Наблюдения за дымовыми факелами. Шкала Рингельмана.</p>
1.7	Регулирование загрязнения	<p>1. Регулирование выбросов в атмосферу как важнейшая проблема охраны атмосферного воздуха.</p> <p>2. Общие принципы и практические аспекты сокращения и регулирования выбросов.</p> <p>3. Санитарно-защитная зона. Проектирование санитарно-защитных зон.</p>
2. Практические работы		
2.1	Предмет и задачи дисциплины, ее практическое значение	История развития дисциплины
		Антропогенное загрязнение воздуха. Единицы измерения концентрации примеси в воздухе
2.2	Нормирование загрязняющих веществ в атмосфере	Естественные и антропогенные источники атмосферных загрязнителей. Загрязнение атмосферы различными отраслями хозяйства
		Влияние метеорологических условий на характер рассеяния примесей от разных источников
2.3	Антропогенное воздействие на загрязнение атмосферы в городах	Особенности метеорологического режима городов
		Фотохимические реакции в атмосфере городов
		Экологические требования
2.4	Загрязняющие вещества в атмосфере	Понятие о предельно допустимых концентрациях (ПДК). Максимальные разовые и среднесуточные ПДК
		Максимальные разовые и среднесуточные ПДК
		Исходные данные для определения параметров ПДК
		Фитотоксичные ПДК

2.5	Системы мониторинга загрязнения атмосферы	Влияние метеорологических условий на характер рассеяния примесей от разных источников
		Типизация источников загрязнения воздуха
		Типичные формы дымовых факелов и их связь с характером стратификации
		Мониторинг фоновго загрязнения атмосферы, существующие сети станций

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1	Загрязняющие вещества в атмосфере	2	-----	4	5	11
2	Нормирование загрязняющих веществ в атмосфере	2	-----	4	5	11
3	Антропогенное воздействие на загрязнение атмосферы в городах	2	-----	4	6	12
4	Методы и средства измерения загрязнения	2	-----	4	6	12
5	Системы мониторинга загрязнения атмосферы	2	-----	5	6	13
6	Мониторинг загрязнения в городах Регулирование загрязнения	2	-----	5	6	13
	Итого:	12	-----	26	34	72

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Необходима регулярная работа с текстом конспектов лекций для понимания и освоения материала предшествующей и последующей лекций. По указанию преподавателя необходимо регулярно выполнять домашние задачи, выполнять контрольные тесты в ходе текущей аттестации (по каждой пройденной теме), подготовить презентацию по рекомендованной теме к итоговой зачетной аттестации.

При подготовке к промежуточной аттестации студенты изучают и конспектируют рекомендуемую преподавателем учебную литературу по темам лекционных и лабораторных занятий, самостоятельно осваивают понятийный аппарат.

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов включают:

- использование электронных учебников и ресурсов интернет, в том числе электронного образовательного портала Moodle;
- методические разработки с примерами решения типовых задач в области гидрологии;
- использование лицензионного программного обеспечения для расчета основных метеорологических величин.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Маринченко, А.В. Экология / А.В. Маринченко. – 7-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2016. – 304 с. : табл., схем., ил. – (Учебные издания для бакалавров). – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=452859
2	Алексеев, С.И. Экология / С.И. Алексеев. – Москва: Московский государственный университет экономики, статистики и информатики, 2006. – 119 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=90882

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
3	Чудновский, С.М. Приборы и средства контроля за природной средой: учебное пособие / С.М. Чудновский, О.И. Лихачева. - Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2017. - 153 с.: ил., схем., табл. - Библиогр. в кн.; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466771
4	Новоселов, А.Л. Модели и методы принятия решений в природопользовании: учебное пособие / А.Л. Новоселов, И.Ю. Новоселова. - М.: Юнити-Дана, 2015. - 383 с.; То же [Электронный ресурс]. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=115170
5	Шабанова, А.В. Методы контроля окружающей среды в примерах и задачах / А.В. Шабанова. – 2-е изд., доп. – Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2009. – 209 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=143520

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет):

№ п/п	Ресурс
6	ЗНБ ВГУ http://www.lib.vsu.ru
7	Электронно-библиотечная система «ЮРАЙТ» https://urait.ru
8	Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека online" http://biblioclub.ru/
9	Электронно-библиотечная система "Консультант студента" http://www.studmedlib.ru
10	Национальный цифровой ресурс "РУКОНТ" http://rucont.ru

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
-------	----------

11	Кошкина, Л.Ю. Расчет концентраций вредных веществ в атмосферном воздухе: учебное пособие / Л.Ю. Кошкина, С.А. Понкратова, С.Г. Мухачев; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». - Казань: Издательство КНИТУ, 2014. - 88 с.; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428725
12	Науки о Земле: учебное пособие / Р.Н. Плотникова, О.В. Клепиков, М.В. Енютина, Л.Н. Костылева. - Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2012. - 275 с.; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=141924
13	Вахрушев, В.Д. Методы обеспечения комфортных условий жизнедеятельности: практикум / В.Д. Вахрушев; Министерство транспорта Российской Федерации, Московская государственная академия водного транспорта. - М.: Альтаир: МГАВТ, 2014. - 203 с.; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=430235
14	Гвоздинский, В.И. Промышленная экология: учебное пособие: в 2-х ч. / В.И. Гвоздинский. - Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2011. - Ч. 2. Книга 2. Технологические системы производства. - 116 с.; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=144361
15	Учение об атмосфере: учебное пособие / А.И. Байтелова, М.Ю. Гарицкая, Т.Ф. Тарасова, О.В. Чекмарева; Министерство образования и науки Российской Федерации, Оренбургский Государственный Университет. - Оренбург: ОГУ, 2016. - 125 с.; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=467002

17. Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)

Программа курса реализуется с элементами дистанционных технологий на платформе «Образовательный портал «Электронный университет ВГУ».

При реализации учебной дисциплины используются программные пакеты лицензионного ПО:

- WinPro 8 RUS Upgrd OLP NL Acdmc;
- OfficeSTD 2013 RUS OLP NL Acdmc;
- WinSvrStd 2012 RUS OLP NL Acdmc 2Proc;
- СПС "Консультант Плюс" для образования;
- неисключительные права на ПО KasperskyEndpointSecurity для бизнеса - УниверсальныйRussianEdition;
- неисключительные права на ПО KasperskyEndpointSecurity для бизнеса - РасширенныйRussianEdition;
- неисключительные права на ПО KasperskySecurity для файловых серверов;
- MSP.Point;
- STADIA;
- интернет-браузер MozillaFirefox.

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Для лекционных занятий – учебная аудитория (учебный корпус № 5 ВГУ), оснащенная специализированной мебелью, мультимедийной аппаратурой (мультимедиа-проектор, компьютер, стационарный экран);

Для лабораторных занятий - учебно-научная гидрометеорологическая обсерватория (учебный корпус № 5 ВГУ), оснащенная специализированной мебелью: компьютеры "Intel Celeron" с мониторами Samsung /лицензионное ПО/, принтер струйный Epson, автоматизированный комплекс приема спутниковой гидрометеоинформации, автоматизированная метеостанция М-49, психрометры, метеометр МЭС-2, барометры-анероиды, гигрографы, снегомер весовой, гидрометрические вертушки, эхолот, актинометр, огороженная площадка, прилегающая к корпусу, для стандартных метеонаблюдений с комплексом оборудования для измерения температуры, осадков, ветра, облачности, явлений погоды.

19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1	Механизмы природы	ПК-2	ПК-2.4	Устный опрос, тест
2	Основы климатологии	ПК-2	ПК-2.4	Устный опрос, тест
3	Адаптация	ПК-2	ПК-2.4	Устный опрос, тест
4	Антропогенное загрязнение воздушной среды и его следствия	ПК-3	ПК-3.1	Устный опрос, тест
5	Роль климатических ресурсов в решении социальных и экологических проблем	ПК-3	ПК-3.1	Устный опрос, тест
Промежуточная аттестация Форма контроля - экзамен			Перечень вопросов Практическое задание (см. п.20.2)	

20. Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета.

Текущая аттестация проводится в формах:

- устного опроса (индивидуальный опрос, доклады);
- контрольных работ (контрольные, лабораторные работы);
- тестирования;
- оценки результатов самостоятельной работы (презентация).

Критерии оценивания приведены ниже.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний, и практическое задание, позволяющее оценить степень сформированности умений и навыков при изучении дисциплины.

20.1. Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

- устный опрос;
- тест.

Тестовые задания к экзамену:

1. Используя среднемесячные значения температуры (средние), определить дату наступления сезонов года при условии:

- $T \leq 0 \text{ } ^\circ\text{C}$ – зима;
- $0 \text{ } ^\circ\text{C} < T \leq 5 \text{ } ^\circ\text{C}$ – весна, осень;
- $T > 5 \text{ } ^\circ\text{C}$ – лето.

Примечание: даты наступления сезонов года должны быть кратны 5.

Примечание: даты не округлять. Температуру считать в течение месяца неизменной и равной средней.

Таблица 1 - Исходные данные

Месяц	Средняя температура	Осадки	Ветер	Влажность воздуха, %
январь	- 7,4	74	3,5	82
февраль	- 7,0	42	3,4	81
март	- 1,7	29	3,2	79
апрель	8,1	48	3,0	67
май	14,7	109	2,7	59
июнь	18,5	113	2,4	66
июль	19,7	32	2,3	69
август	18,4	72	2,2	68
сентябрь	12,8	5	2,4	73
октябрь	6,1	47	3,0	78
ноябрь	- 0,8	35	3,3	85
декабрь	- 5,1	82	3,5	85

2. Какие растения можно выращивать, исходя из суммы биоклиматических температур вегетационного периода?

БИОКЛИМАТИЧЕСКИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ:

яровая пшеница – 1350...1750 °С, овес – 1350... 1550 °С, ячмень – 1250... 1450 °С, просо – 1600...2000 °С, озимая пшеница – 1500 °С, лен масличный - 1600 ... 1700 °С.

Для других полевых культур за период посев - созревание необходимы суммы биоклиматических температур:

для риса – 2000...3800 °С, гречихи – 1400... 1600 °С, сои – 2050... ...3250 °С, хлопчатника – 3650...4750 °С.

3. По данным ветрового зондирования атмосферы, определить состояние атмосферы: конвекция, инверсия (приземная, приподнятая), изотермия.

а)

Высота, (м)	Температура, °С	Состояние атмосферы
Земля	12,6	
200	12,6	
300	14,6	
500	11,3	

б)

Высота, (м)	Температура, °С	Состояние атмосферы
Земля	12,6	
200	11,6	
300	14,6	
500	11,3	

в)

Высота, (м)	Температура, °С	Состояние атмосферы
Земля	12,6	
200	14,6	
300	14,6	
500	11,3	

г)

Высота, (м)	Температура, °С	Состояние атмосферы
Земля	12,6	
200	11,6	
300	14,6	
500	11,3	

4. Температура воздуха с наветренной стороны 20,0 °С. Высота горы 3,0 км. Какова температура с подветренной стороны при фёне, если считать, что с наветренной стороны вертикальный градиент температуры равен влажноадиабатическому, а с подветренной – сухоадиабатическому?

5. В какой части циклона следует ожидать увеличение концентрации загрязняющих веществ?

- а) передняя часть;
- б) теплый сектор;
- в) тыловая часть.

6. Какая из форм облачности свидетельствует о наличии инверсии:

- а) перистая;
- б) слоистая;
- в) кучевая?

7. Какое из явлений погоды свидетельствует о мощной конвекции? Почему?

- а) туман;
- б) морось;
- в) ливневые осадки;

- г) мираж;
- д) метель.

8. В каком из секторов антициклона наиболее вероятны туманы и инверсии? Почему?

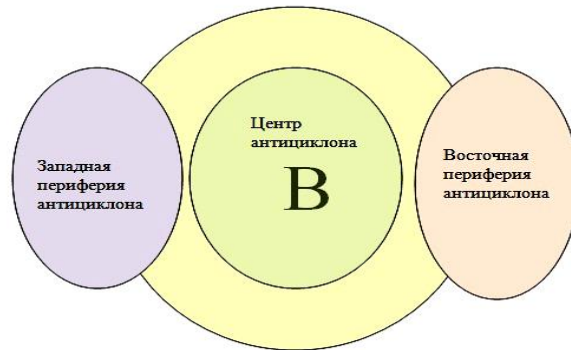


Рис. 1 – Антициклон

9. В какой части антициклона наблюдаются сильные конвективные движения? Почему?

10. В какой части антициклона теплее? Почему?

Примечание: в ответах на 7 – 9 вопросы следует придерживаться терминологии названия областей, представленных на рисунке 1.

11. По отношению к водному режиму наземные организмы подразделяются на экологические группы:

- а) влаголюбивые;
- б) предпочитающие умеренную влажность;
- в) сухолюбивые;
- А) мезофильные;
- Б) ксерофильные;
- В) гигрофильные.

Привести соотношение: (например: $q - Z$)

12. Гиперкапния – это избыток в крови -?

- а) лейкоцитов;
- б) кислорода;
- в) углекислого газа;
- г) тромбоцитов;
- д) азота.

13. Метеопатические реакции, вызванные ветром, называют –

- а) транспирацией;
- б) анемопатиями;
- в) сциофитами.

14.) Если источник загрязнения расположен выше верхней границы слоя приподнятой инверсии, то концентрация загрязняющих веществ в приземном слое:

- а) усилится;
- б) останется без изменений;

в) ослабевает.

15. Какая часть спектра ультрафиолетового излучения полностью достигает поверхности Земли?

- а) УФ-А (UVA) (315 – 400 нм);
- б) УФ-В (UVB) (280 – 315 нм);
- в) УФ-С (UVC) (100 – 280 нм).

16. Какая часть спектра ультрафиолетового излучения вызывает загар?

17. Исходя из значений коэффициента самоочищения атмосферы K_c , используя климатические данные, представленные в таблице 2, определить самый чистый и самый загрязненный месяц года:

Таблица 2 - Повторяемость с различными явлениями

явление	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь
туман												
3	3	5	2	0,6	0,5	0,6	0,8	2	3	6	5	
гроза												
0	0,06	0,1	1	5	9	8	6	2	0,3	0	0,06	
штиль												
4	4	5	3	2	2	1	2	2	3	5	4	
ветер >6м/сек												
4	4	5	5	6	7	6	6	5	4	5	4	

Повторяемость с твердыми, жидкими и смешанными осадками > 0,5 мм

вид осадков	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь
твердые												
16	14	9	0,7	0	0	0	0	0	1	8	13	
смешанные												
6	5	6	3	0,4	0	0	0	0,4	2	8	26	
жидкие												
2	2	4	10	12	13	13	10	12	11	8	3	

КОЭФФИЦИЕНТ САМООЧИЩЕНИЯ АТМОСФЕРЫ

Учет влияния комплекса метеорологических параметров проводится с помощью коэффициента самоочищения атмосферы (K_c) [1]

$$K_c = \frac{P_{шт} + P_t}{P_6 + P_0}, \quad (1)$$

где $P_{шт}$, - повторяемость слабых ветров;

P_t - повторяемость туманов;

P_6 - повторяемость ветра со скоростью > 6 м/с;

P_o - повторяемость осадков $> 0,5$ мм.

18. Определить месяцы с комфортной погодой.

Примечание: Комфортной считать погоду, соответствующую степени жесткости – «Мягкая».

Критерии оценивания ответа:

Отлично

Глубокое знание и понимание предмета, в том числе терминологии и основных понятий; теоретических закономерностей; фактических данных; удельный вес ошибок при контрольном опросе – не более 10 %.

Хорошо

Хорошее знание и понимание предмета, в том числе терминологии и теоретических понятий; грамотный ответ на экзамене без принципиальных ошибок; удельный вес ошибок при контрольном опросе от 11 до 35 %.

Удовлетворительно

Понимание в целом терминологии и теоретических закономерностей; существенные ошибки при изложении фактического материала; недостаточно логичный и аргументированный ответ на экзамене; удельный вес ошибок при контрольном опросе от 36 до 60 %.

Неудовлетворительно

Слабое и недостаточное знание терминологии и фактических данных, принципиальные ошибки при ответе; удельный вес ошибок при контрольном опросе более 60 %.

20.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

- контрольно-измерительных материалов, включающих 2 теоретических вопроса.

Перечень вопросов к экзамену:

1. Адаптация.
2. Адаптивные типы климата.
3. Акклиматизация в жарких и умеренных широтах.
4. Акклиматизация в морских климатах.
5. Акклиматизация в условиях высокогорий.
6. Акклиматизация в экстремально холодных климатах.
7. Расселение человечества.
8. Расы и адаптивные географические типы человека.
9. Атмосфера как среда обитания.
10. Антропогенное загрязнение воздушной среды и его следствия.
11. Загрязняющие вещества и их влияние на живые организмы.
12. Влияние метеорологических условий на концентрацию загрязнений.
13. Самоочищение атмосферы.
14. Природный потенциал загрязнения атмосферы.
15. Факторы климатообразования.
16. Климат и сферы Земли.
17. Эволюция климата, биосферы и человека.

18. Внешние и внутренние климатообразующие факторы.
19. Теория Миланковича.
20. Криосфера, биосфера, вулканы и землетрясения и их влияние на формирование климата.
21. Глобальные климатические показатели.
22. Понятие метеотропности.
23. Жизнеобеспечивающая роль света, температуры и влажности.
24. Природные ритмы, светопериодизм.
25. Суточные ритмы физиологических функций человека, растений и животных.
26. Горная болезнь.
27. Гипоксия и гипокапния.
28. Влагообеспеченность растений.
29. Понятие континентальности климата.
30. Метеотропные заболевания и метеотропные реакции организма.
31. Метеопатические реакции, состояния, признаки.
32. Метеолабильность.
33. Метеотропные факторы и метеопатопусковые признаки погоды.
34. Метеопатические факторы погоды и медико-метеорологическое прогнозирование.
35. Реакция на перегрев.
36. Реакция на охлаждение.
37. Профилактика метеотропных реакций и заболеваний.
38. Комфортность и дискомфортность погоды.
39. Погодные условия и биоклиматические критерии степени комфортности.
40. Методы оценки экологической комфортности территории. Биоклиматические индексы.
41. Оценка комфортности среды холодного периода.
42. Индексы холодного стресса.
43. Оценка комфортности среды теплого периода.
44. Общие и комплексные показатели для зонирования территорий.
45. Виды и критерии.
46. Индексы теплового нагрева.
47. Индексы патогенности погоды.
48. Климатические ресурсы в строительстве; сельском хозяйстве; транспорте; энергетике, туризме.
49. Специализированные климатические показатели.

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Обучающийся в полной мере владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами учения об атмосфере), способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований; применять теоретические знания для решения практических задач в сфере	Повышенный уровень	Отлично

метеорологии и климатологии, связанного с состоянием окружающей среды.		
Обучающийся владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами экологической климатологии), способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований; допускает ошибки в интерпретации результатов расчетов основных метеорологических величин, связанного с состоянием окружающей среды.	Базовый уровень	Хорошо
Обучающийся владеет частично теоретическими основами дисциплины, фрагментарно способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований; не умеет грамотно применять расчеты основных метеорологических величин, связанных с состоянием окружающей среды.	Пороговый уровень	Удовлетворительно
Ответ на контрольно-измерительный материал содержит существенные ошибки. Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, не умеет применять алгоритмы количественных методов расчетов основных метеорологических величин, связанного с состоянием окружающей среды.	-----	Неудовлетворительно 0