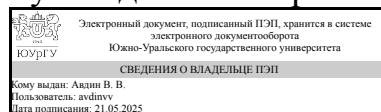


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



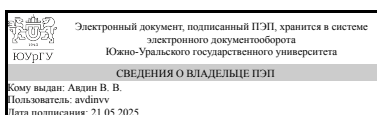
В. В. Авдин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.26 Учение об атмосфере
для направления 05.03.06 Экология и природопользование
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Экология и химическая технология

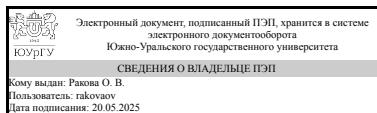
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование, утверждённым приказом Минобрнауки от 07.08.2020 № 894

Зав.кафедрой разработчика,
д.хим.н., проф.



В. В. Авдин

Разработчик программы,
к.хим.н., доцент



О. В. Ракова

1. Цели и задачи дисциплины

Целью данного курса является вооружить студентов основными знаниями о составе и строении атмосферы, физических и химических процессах, происходящими в ней и ознакомить с основными факторами, формирующими погоду и климат. Задачи курса: содействовать студентам в изучении состава воздуха, строения атмосферы, в анализе пространственного распределения давления, температуры и характеристик влажности воздуха по земному шару. Познакомить студентов с процессами преобразования солнечной радиации на земной поверхности и в атмосфере, формами передачи тепла и влаги в атмосферу, свойствами основных циркуляционных систем, определяющих изменения погоды на разных широтах. Привить студентам навыки обращения с приборами и организации актинометрических, градиентных и метеорологических наблюдений. Дать представление о климатической системе, взаимоотношении климатов разных уровней, процессах климатообразования, о крупномасштабных изменениях климата и тенденцией его современного потепления. Ознакомить с классификациями климатов.

Краткое содержание дисциплины

Определение и история развития науки «Метеорология и климатология». Связь с другими науками. Воздух и атмосфера. Радиационный режим атмосферы. Тепловой режим атмосферы. Водный режим атмосферы. Барическое поле и ветер. Атмосферная циркуляция. Климатообразование. Классификация климатов Земного шара. Крупномасштабные изменения климата.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественнонаучного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования	Знает: основные закономерности физических процессов в атмосфере Умеет: обосновывать степень влияния неблагоприятных изменений климата на процессы и явления в биосфере для эффективного использования природно-ресурсного потенциала Имеет практический опыт: применения микроклиматической информации для решения задач области экологии и природопользования
ОПК-2 Способен использовать теоретические основы экологии, геоэкологии, природопользования, охраны природы и наук об окружающей среде в профессиональной деятельности	Знает: закономерности развития процессов, протекающих в атмосфере Умеет: анализировать процессы, проходящие в атмосфере Имеет практический опыт: работы с картами, графическими материалами и таблицами метеоданных для прогнозирования атмосферных процессов

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин,	Перечень последующих дисциплин,
------------------------------------	---------------------------------

видов работ учебного плана	видов работ
1.О.24 География, 1.О.23 Учение о биосфере, 1.О.18 Физика, 1.О.14 Неорганическая химия, 1.О.15 Органическая химия, 1.О.22 Биология, 1.О.11 Математика	1.О.27 Учение о гидросфере, ФД.03 Физико-химический анализ объектов окружающей среды, 1.О.19 Физические методы исследования и программные средства на основе искусственного интеллекта, 1.О.17 Коллоидная химия, Учебная практика (научно-исследовательская работа, получение первичных навыков научно-исследовательской работы) (4 семестр), Производственная практика (ориентированная, цифровая) (4 семестр)

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
1.О.14 Неорганическая химия	Знает: основные законы химии, способы планирования эксперимента или алгоритм решения задач; основные свойства элементов и их химические превращения, химические свойства веществ, практическое использование достижений химии; стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы Умеет: применять базовые знания химии при проведении химико-аналитических исследований в области экологии и природопользования; применять базовые знания физических и химических законов и анализа явлений для решения задач в области экологии и природопользования; обобщать полученные результаты с использованием химических законов; выбрать метод анализа для заданной аналитической задачи Имеет практический опыт: осуществления химического эксперимента и оформления его результатов; методами проведения химического анализа и оценки результатов природных и антропогенных факторов для решения профессиональных задач
1.О.23 Учение о биосфере	Знает: основные закономерности строения и эволюции биосферы Умеет: использовать системный анализ и синергетический подход к изучению окружающей среды Имеет практический опыт: использования сведений о структуре биосферы для решения экологических проблем
1.О.22 Биология	Знает: базовые знания естественнонаучного и математического циклов для обработки информации и анализа данных в области экологии и природопользования, разнообразие

	живых организмов, принципы их классификации, основные функциональные системы, связь с окружающей средой Умеет: применять базовые знания физических законов и анализа физических явлений для решения задач в области экологии и природопользования, базовые знания химии при проведении химико-аналитических исследований в области экологии и природопользования, применять оптимальные методы анализа и оценки состояния природных систем, с учетом действующих ограничений Имеет практический опыт: использования знания фундаментальных разделов наук о Земле, биологии для решения задач в области экологии и природопользования, владения современными методами наблюдения и оценки состояния окружающей среды
1.О.11 Математика	Знает: базовые понятия, необходимые для решения математических задач, освоения других дисциплин Умеет: составлять план решения задачи на основе имеющихся знаний; сравнивать различные способы решения задачи и выбирать наиболее оптимальный способ Имеет практический опыт: планирования собственной деятельности по поиску решения задачи на основе имеющихся знаний; поиска и освоения необходимых для решения задачи новых знаний
1.О.24 География	Знает: закономерности распределения природных ресурсов в зависимости от географического положения региона Умеет: выделять главные и второстепенные компоненты природно-территориального комплекса Имеет практический опыт: использования географической номенклатуры в профессиональной деятельности; работы с картами в области ресурсоведения, охраны природы, природопользования
1.О.18 Физика	Знает: фундаментальные законы физики Умеет: выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах, решать типовые задачи Имеет практический опыт: использования понятийного аппарата физики
1.О.15 Органическая химия	Знает: основные законы химии, способы планирования эксперимента или алгоритм решения задач Умеет: планировать и организовать работу по решению задач, выполнению химического эксперимента Имеет практический опыт: поиска информации для решения поставленных задач, навыками осуществления химического эксперимента

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,25 ч.
контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам
		в часах
		Номер семестра
		3
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	53,75	53,75
Подготовка к зачету	14	14
Подготовка к семинарам, практическим занятиям	25	25
Подготовка к контрольным работам	14,75	14,75
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Определение науки «Метеорология и климатология». Связь с другими науками. История развития науки.	2	2	0	0
2	Воздух и атмосфера	4	4	0	0
3	Радиационный режим атмосферы	4	4	0	0
4	Тепловой режим атмосферы	6	4	2	0
5	Водный режим атмосферы	8	6	2	0
6	Барическое поле и ветер	6	4	2	0
7	Атмосферная циркуляция	2	2	0	0
8	Климатообразование	6	2	4	0
9	Классификация климатов Земного шара	4	2	2	0
10	Крупномасштабные изменения климата	6	2	4	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Определение науки «Метеорология и климатология». Связь с другими науками. История развития науки. Цель и задачи курса. Положение метеорологии и климатологии в системе наук о Земле, их практическое значение. Методы метеорологии и климатологии: наблюдения, эксперимент, статистический анализ, физико-математическое моделирование, роль ЭВМ и ПК. Метеорологическая сеть, метеорологическая служба. Всемирная метеорологическая организация (ВМО), Всемирная служба погоды: наземная и космическая система наблюдений, глобальная система связи, глобальная система обработки данных. Международные метеорологические программы.	2

		Народнохозяйственное значение метеорологии и климатологии. Основные этапы истории метеорологии и климатологии.	
2-3	2	Воздух и атмосфера. Атмосферное давление, температура воздуха, температурные шкалы. Состав сухого воздуха у земной поверхности. Водяной пар в воздухе, давление водяного пара и относительная влажность, давление насыщенного пара. Изменение состава воздуха с высотой. Газовые и аэрозольные примеси в атмосферном воздухе, озон. Уравнение состояния газов. Плотность воздуха. Плотность влажного воздуха. Строение атмосферы: основные слои атмосферы и их особенности. Тропосфера, стратосфера, мезосфера, термосфера и пограничные слои между ними. Ионосфера и экзосфера. Распределение озона в атмосфере. Жидкие и твердые примеси в атмосферном воздухе. Дымка, облака, туманы. Электрическое поле атмосферы. Ионы в атмосфере. Уравнение статики атмосферы. Адиабатические процессы в атмосфере. Сухо- и влажно-адиабатические изменения температуры воздуха. Псевдоадиабатический процесс. Приземный слой и планетарный пограничный слой.	4
4-5	3	Радиационный режим атмосферы. Электромагнитная и корпускулярная радиация. Коротковолновая (солнечная) и длинноволновая (земная и атмосферная) радиация. Тепловое и лучистое равновесие Земли. Спектральный состав солнечной радиации. Солнечная постоянная. Солнечная активность. Прямая солнечная радиация. Изменения солнечной радиации в атмосфере и на земной поверхности. Поглощение и рассеяние солнечной радиации в атмосфере. Явления, связанные с рассеянием радиации: рассеянный свет, цвет неба, сумерки и заря, атмосферная видимость. Закон ослабления радиации в атмосфере, коэффициент прозрачности, фактор мутности. Суточный ход прямой и рассеянной радиации. Суммарная радиация. Отражение радиации и альбедо. Поглощенная радиация. Излучение земной поверхности, встречное излучение, эффективное излучение. Радиационный баланс земной поверхности. «Парниковый» эффект. Уходящая радиация. Планетарное альбедо Земли. Распределение солнечной радиации на границе атмосферы. Географическое распределение прямой, рассеянной и суммарной радиации, эффективного излучения и радиационного баланса земной поверхности на земном шаре.	4
6-7	4	Тепловой режим атмосферы. Причины изменения температуры воздуха, индивидуальные и локальные изменения температуры воздуха. Механизмы теплообмена между атмосферой и подстилающей поверхностью. Тепловой баланс подстилающей поверхности. Различия в тепловом режиме почвы и водоемов. Годовой теплооборот в почве и водоеме. Суточный ход температуры воздуха и его изменение с высотой. Непериодические изменения температуры воздуха. Заморозки. Годовая амплитуда температуры воздуха и континентальность климата. Индексы континентальности. Типы годового хода температуры воздуха. Изменчивость средних месячных и годовых температур. Приведение температуры к уровню моря. Карты изотерм. Географическое распределение температуры в среднем за год, в январе и июле; влияние суши и моря, орографии и морских течений. Температуры широтных кругов, аномалии температуры. Температуры полушарий и Земли в целом. Распределение температуры с высотой в тропосфере и стратосфере. Конвекция, ускорение конвекции. Стратификация атмосферы как фактор, определяющий конвекцию. Стратификация воздушных масс. Инверсии температуры, их типы. Тепловой баланс земной поверхности и тепловой баланс системы Земля — атмосфера. Тепловой баланс широтных зон и атмосферная циркуляция.	4
8-10	5	Водный режим атмосферы. Испарение и насыщение. Испарение и испаряемость. Транспирация, суммарное испарение. Географическое распределение испаряемости и испарения. Характеристики влажности воздуха. Суточный и годовой ход влажности воздуха, ее географическое	6

		распределение и изменение с высотой. Конденсация и сублимация в атмосфере. Ядра конденсации и замерзания. Городские ядра конденсации. Облака. Микроструктура и водность облаков. Международная классификация облаков. Описание основных родов облаков. Дымка, туман, мгла. Условия образования туманов. Географическое распределение туманов. Образование осадков, конденсация и коагуляция. Виды осадков, выпадающих из облаков (дождь, морось, снег, крупа, град и др.). Наземные гидрометеоры (роса, жидкий налет; иней, изморозь и твердый налет). Гололед; обледенение самолетов. Влагооборот. Характеристика режима осадков. Суточный ход осадков. Годовой ход осадков. Показатель неравномерности осадков. Изменчивость сумм осадков. Продолжительность и интенсивность осадков. Характеристики (индексы) увлажнения. Засухи. Водный баланс на земном шаре.	
11-12	6	Барическое поле и ветер. Барическое поле, изобарические поверхности, изобары. Карты барической топографии. Понятие о геопотенциале. Горизонтальный барический градиент. Изменение барического градиента с высотой. Барические системы. Изменение барического поля с высотой в циклонах и антициклонах в зависимости от распределения температуры. Колебания давления во времени, непериодические изменения и суточный ход. Годовой ход, месячные и годовые аномалии давления. Влияние препятствий на ветер. Градиентный ветер в циклоне и антициклоне. Термический ветер. Сила трения. Влияние трения на скорость и направление ветра. Уровень трения. Изменение ветра с высотой. Суточный ход ветра. Барический закон ветра. Связь ветра с изменениями давления. Фронты в атмосфере. Типы фронтов. Фронты и струйные течения.	4
13	7	Атмосферная циркуляция. Масштабы атмосферных движений. Зональность в распределении давления и ветра. Меридиональные составляющие общей циркуляции. Географическое распределение давления. Центры действия атмосферы. Географическое распределение давления в свободной атмосфере. Средняя величина давления для земного шара и полушарий. Преобладающие направления ветра. Циркуляция в тропиках. Пассаты, погода пассатов. Антипассаты. О муссонах вообще. Тропические муссоны. Внутритропическая зона конвергенции (ВЗК). Тропические циклоны, их возникновение и перемещение, районы возникновения тропических циклонов, погода в тропическом циклоне. Внетропическая циркуляция. Внетропические циклоны. Возникновение и эволюция циклонов, перемещение внетропических циклонов, погода в циклоне. Антициклоны. Роль серии циклонов в междуширотном обмене воздуха. Энергия циклона. Типы атмосферной циркуляции во внетропических широтах. Внетропические муссоны. Климатологические фронты. Местные ветры. Бризы. Горно-долинные ветры. Ледниковые ветры. Фен. Бора. Шквалы. Маломасштабные вихри.	2
14	8	Климатообразование. Процессы климатообразования. Понятие «погода» и «климат». Характеристики погоды. Служба погоды. Синоптический анализ, прогноз погоды. Использование спутниковой информации при составлении прогнозов.	2
15	9	Классификация климатов Земного шара. Классификация климатов. Принципы классификации климатов. Классификация климатов по В.Кеппену. Классификация климатов суши по Л.С. Бергу. Генетическая классификация климатов Б.П. Алисова.	2
16	10	Крупномасштабные изменения климата. Возможные причины изменений климата. Методы исследования и восстановления климатов прошлого. Антропогенные изменения климата.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	4	Температура воздуха, суточный и годовой ходы температуры воздуха. Решение задач на изменение температуры с высотой, построение суточного и месячного ходов температуры воздуха г. Челябинска на основе наблюдений, сделанных студентами. Знакомство с основными типами термометров и методикой измерения температуры воздуха, почвы и воды. Анализ географического распределения температуры воздуха на земном шаре.	2
2	5	Облака и атмосферные осадки. Решение задач на определение относительной и абсолютной влажности воздуха. Знакомство с атласом облаков. Сравнительная характеристика облаков.	2
3	6	Направление и скорость ветра. Атмосферное давление. Знакомство с приборами для измерения атмосферного давления, определения направления и скорости ветра. Построение розы ветров, анализ полученных результатов.	2
4	8	Климат и погода. Синоптический анализ, прогноз погоды. Расшифровка приземных карт. Посещение Челябинского центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды.	4
5	9	Семинар «Климаты земного шара»	2
6	10	Семинар «Похолодание или потепление?». Рассмотрение существующих гипотез. Последствия изменения климата.	4

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к зачету	1) ПУМД, осн.лит. 1, с.46-81,95-113, 133-173, 179-190, 194-202, 313-339; 2) ПУМД, осн. лит. 2, 34с.; 3) ЭУМД, осн.лит. 2; 4) конспект лекций	3	14
Подготовка к семинарам, практическим занятиям	1) ПУМД, осн. лит. 2, 34с; 2) Интернет-ресурсы.	3	25
Подготовка к контрольным работам	1) ПУМД, осн.лит. 1, с.46-81,95-113, 179-190, 194-202; 2) ПУМД, осн. лит. 2, 34с.; 3) конспект лекций; 4) Интернет ресурсы	3	14,75

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитыва
------	----------	--------------	-----------------------	-----	------------	---------------------------	---------

			мероприятия				- ется в ПА
1	3	Проме- жуточная аттестация	Зачет	-	34	Промежуточная аттестация (зачет) проводится в форме теста. Время подготовки к ответу соответствует одному академическому часу. Студентам предлагается тест из 34 вопросов. Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.	зачет
2	3	Текущий контроль	Практические задания	1	10	Студенту индивидуально выдаются практические задания . Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выполнения заданий, логичность выводов. Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую практическую работу): - правильно выполнено задание – (8/количество заданий*количество правильно выполненных заданий) балл; - выводы логичны и обоснованы – 1 балл; - оформление работы соответствует требованиям-1 балл.	зачет
3	3	Текущий контроль	Контрольная работа (тестирование)	1	10	Письменная контрольная работа в виде теста проводится на последнем занятии изучаемой дисциплины. Тест состоит из 10 вопросов. Время, отведенное на выполнение задания -25 минут . Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Итоговый рейтинг обучающегося может формироваться на основании только текущего контроля, путем сложения рейтинга за полученные оценки за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Студент вправе пройти тестирование на зачете для улучшения своего рейтинга.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ		
		1	2	3
ОПК-1	Знает: основные закономерности физических процессов в атмосфере	+		+
ОПК-1	Умеет: обосновывать степень влияния неблагоприятных изменений климата на процессы и явления в биосфере для эффективного использования природно-ресурсного потенциала	+		+

ОПК-1	Имеет практический опыт: применения микроклиматической информации для решения задач области экологии и природопользования	+	+
ОПК-2	Знает: закономерности развития процессов, протекающих в атмосфере	+	+
ОПК-2	Умеет: анализировать процессы, проходящие в атмосфере	+	+
ОПК-2	Имеет практический опыт: работы с картами, графическими материалами и таблицами метеоданных для прогнозирования атмосферных процессов	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Крупнова, Т. Г. Химия окружающей среды Ч. 1 Учеб. пособие Т. Г. Крупнова; Под ред. Ю. И. Сухарева; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Общ. и инженер. экология; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2004. - 34, [1] с.
2. Крупнова, Т. Г. Химия окружающей среды [Текст] Ч. 2 учеб. пособие Т. Г. Крупнова, Ю. И. Сухарев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Общ. и инженер. экология ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2005. - 35, [1] с.

б) дополнительная литература:

1. Пиловец Г. И. Метеорология и климатология : учеб. пособие для вузов по геогр. специальностям / Г. И. Пиловец. - М.; Минск : Инфра-М : Новое знание, 2013. - 398, [1] с. : ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Природа : ежемес. естеств.-науч. журн. / Рос. акад. наук, Ред. журн. М. : Наука , 1989-
2. Atmosphere — Open Access Journal.
http://lib.susu.ac.ru/Resursy/Elektronnye_resursy/Tematicheskie/Estestvennye_nauki

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Учение об атмосфере. Климатология и метеорология

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Учение об атмосфере. Климатология и метеорология

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система Znanium.com	Пиловец, Г.И. Метеорология и климатология: учебное пособие. [Электронный ресурс] / Г.И. Пиловец. - М.: НИЦ Инфра-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 399 с. https://znanium.com/read?id=341351&search

2	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Егоров, В.В. Экологическая химия. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2009. — 192 с. http://e.lanbook.com/book/49633
---	---------------------------	-----------------------	--

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Консультант Плюс(31.07.2017)
2. -Стандартинформ(бессрочно)
3. -Информационные ресурсы ФГУ ФИПС(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары		Компьютер, проектор
Лекции		Компьютер, проектор