

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ (ТУСУР)

**Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга
(РЭТЭМ)**

УТВЕРЖДАЮ

Зав. каф. РЭТЭМ, д.т.н.

_____ В.И.Туев

« ____ » _____ 2012г.

Методические рекомендации по выполнению практических занятий и
организации самостоятельной работы по дисциплине

УЧЕНИЕ ОБ АТМОСФЕРЕ

для специальностей и направлений « Экология», «Экология и
природопользование», «Геоэкология».

«Учение об атмосфере». Методические рекомендации по выполнению практических занятий и организации самостоятельных работ для специальностей и направлений по экологии и природопользованию, геоэкологии, экологии.

Разработчик – С.А.Полякова. – Томск: 2012.

Методическое пособие по «Учению об атмосфере» предназначено для студентов, обучающихся по специальностям, базирующихся на направлении «Экология и природопользование». Оно включает методические указания по выполнению практических и самостоятельных работ по разделам: атмосфера Земли, климатология и метеорология, глобальные проблемы – загрязнение атмосферы нашей планеты.

@ Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники.

Содержание:

1. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Введение

Практическое занятие №1. Метеорология и климатология.	4
Практическое занятие №2. Вода в атмосфере	4
Практическое занятие №3. Облака.....	5
Практическое занятие №4. Радиация в атмосфере	8
Практическое занятие №5. Оценка уровня загрязнения отработанными газами автотранспорта на участке магистральной улицы.....	12
Практическое занятие №6. Анализ исследований загрязнений автотранспортом города Томска.....	19
Практическое занятие №7. Климаты Земли.....	19
Практическое занятие №8. Загрязнение атмосферы.....	19
Практическое занятие №9. Терминологический кроссворд.....	20

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Введение

Воздушная оболочка, окружающая земной шар, называется атмосферой. Дисциплина «Учение об атмосфере» как раз и изучает структуру и свойства воздушной оболочки Земли. В ней постоянно происходят различные процессы физического, химического, биологического и другого характера, влияющие на изменение состояния атмосферы. Процессы, происходящие в атмосфере, закономерны и взаимосвязаны. Они испытывают воздействие космоса и земной поверхности, поскольку между атмосферой и земной поверхностью постоянно происходит обмен газами, твердыми и жидкими частицами, теплом, влагой и т.д.

Для закрепления полученных теоретических знаний курсом предусматриваются и практические занятия, направленные на формирование умения применять полученные знания на практике, закрепление таких профессиональных качеств, как самостоятельность, ответственность, последовательность, творческая инициатива.

Практическое занятие №1 – 2 часа. Семинар.

Тема: Метеорология и климатология.

Цель занятия: ознакомление студентов с понятиями и основами метеорологии и климатологии.

Вопросы для теоретической подготовки:

1. Основные этапы развития метеорологии и климатологии.
2. Положение метеорологии и климатологии в системе наук.
3. Всемирная метеорологическая организация.
4. Методы исследований и анализа в метеорологии и климатологии.
5. Народно-хозяйственное значение метеорологии и климатологии.

Рекомендуемая литература:

Хромов С.П., Петросянс М.А. Метеорология и климатологи. 4-е изд. М.: Изд. Моск. ун-та, 1994 – 455с.

Будько М.И. Климат в прошлом и будущем. Л.: Гидрометеоздат, 1980. – 352с.

Практическое занятие №2- 2 часа. Семинар.

Тема: Вода в атмосфере

Цель занятия: ознакомление студентов с процессами влагооборота, конденсации и сублимации в атмосфере, облачности, видами и образованием осадков.

Вопросы для теоретической подготовки:

1. Понятие и механизмы влагооборота.
2. Особенности конденсации и сублимации в городе.
3. Классификации облаков.
4. Географическое распределение облачности.
5. Осадки в природных и городских условиях.
6. Оптические явления в атмосфере.

7. Народные приметы предсказаний погоды.

Материальное оснащение занятия: иллюстративный материал, тематические видеофильмы.

Рекомендуемая литература:

Дроздов О.А. Засухи и динамика увлажнения. Л.: Гидрометеиздат, 1980 – 96с.

Хромов С.П., Петросянс М.А. Метеорология и климатологи. 4-е изд.М.: Изд.Моск.ун-та, 1994 – 455с.

Будько М.И. Климат в прошлом и будущем. Л.: Гидрометеиздат, 1980. – 352с.

Практическое занятие №3 – 2 часа. Место проведения – Лагерный сад.

Тема: Облака

Цель занятия: ознакомить студентов с видами облаков, их классификациями.

В атмосфере в результате конденсации возникают скопления продуктов конденсации (капель и кристаллов) видимых простым глазом, которые называются облаками.

Капли и кристаллы настолько малы, что их вес уравновешивается силой трения. Скорость падения капель в неподвижном воздухе составляет доли см в секунду. Турбулентное движение воздуха приводит к тому, что малые капли и кристаллы не выпадают, а долгое время остаются взвешенными в воздухе, смещаясь то вверх, то вниз.

Облака переносятся воздушными течениями. Если относительная влажность воздуха, содержащегося в облаках, уменьшается, то облака испаряются.

При определенных условиях часть облачных элементов укрупняется и утяжеляется настолько, что выпадает из облака в виде осадков: так вода возвращается на земную поверхность в результате ее круговорота.

По фазовому состоянию облачных элементов облака делятся на три класса:

1. водяные (капельные) облака, состоящие только из капель; могут существовать при температуре до -10°C .
2. смешанные облака, состоящие из смеси переохлажденных капель и кристаллов с температурой от -10° до -40°C .
3. ледяные облака (кристаллические), состоящие из ледяных кристаллов с температурой ниже -35°C .

Водяные облака образуются преимущественно в нижних слоях тропосферы, смешанные – в средних слоях, ледяные в верхних слоях. В холодное время года ледяные облака могут образовываться у самой земной поверхности.

Водность облаков – это масса капель воды и кристаллов льда в единичном объеме облачного воздуха. В водяных облаках водность

составляет от 0,1 – 0,3 гр. воды на 1 м³ до 5 гр. В кристаллических облаках водность составляет сотые доли гр.

Международная классификация облаков

В данной классификации выделяется по внешнему виду десять основных форм. Каждая форма в свою очередь подразделяется на виды, разновидности и с дополнительными особенностями, немало и промежуточных форм:

1 - перистые – выглядят как отдельные нити, гряды или полосы волокнистой структуры;

2 - перисто-кучевые гряды или пласты, состоящие из очень мелких хлопьев, шариков, завитков, барашков (как рябь на поверхности воды);

3 - перисто-слоистые – в виде тонкой прозрачной белесоватой вуали, частично или полностью закрывающей небосвод;

1 + 2 + 3 - облака верхнего яруса, самые высокие облака тропосферы, образующиеся при наиболее низких температурах, состоящие из ледяных кристалликов; имеют белый цвет, полупрозрачны, мало затеняют солнечный свет.

4 - высококучевые облака – облачные пласты или гряды белого или серого цвета. Пласты или гряды состоят из плоских валов, дисков, пластин. Это достаточно тонкие облака, более или менее затеняющие солнце.

5 - высокосоистые облака – светлые с молочно серым облачным покровом различной плотности, застилающим небосвод целиком или частично;

4 и 5 облака среднего яруса, их высота в полярных широтах от 2 до 4 км, в умеренных – от 2 до 7 км.

6 - Слоисто – дождевые облака – похожи на высокосоистые, однако с более мощным слоем. В верхней части состоят из мельчайших капель и снежинок, в нижней части – крупные капли и снежинки. Поэтому нижний слой имеет темно-серый цвет, солнце и луна сквозь них не просвечивают. Из них, как правило, выпадает обложной дождь или снег, достигающий земной поверхности. Под покровом таких облаков часто видны скопления низких разорванных облаков;

7 - слоисто-кучевые облака – гряды или слои серых или белесоватых облаков, имеющих более темные участки. Состоят из дисков, плит, валов, но более крупных, чем у высококучевых облаков. Состоят в основном из мелких однородных капель и не дают осадков;

8 - слоистые облака – самые близкие к земной поверхности облака однородного серого цвета ; слой капельного строения. Из этих облаков может выпадать морось, мелкий снег, снежные зерна. Солнечный диск, просвечивающий сквозь такие облака, имеет четкие очертания. Иногда облака имеют вид разорванных и называются разорвано-слоистыми;

6,7 и 8 облака нижнего яруса на высоте до 2 км;

9 - Кучевые облака – плотные. С резко очерченными контурами. Отдельные облака развиваются вверх в виде холмов, куполов, башен. Имеют

ослепительно белые клубящиеся вершины. При большом количестве обретают гряды. Состоят только из водяных капель, осадков не дают;

10 - Кучево-дождевые облака – мощные кучевообразные массы, очень сильно развитые по вертикали в виде гор и башен. Вершины их приплюснуты и имеют волокнистую, перистообразную структуру. Закрывая солнце, сильно снижают освещенность. В верхней части состоят из ледяных кристаллов и капель разного размера. Дают осадки ливневого характера, часто с грозами.

9 и 10 облака вертикального развития.

Различия в структуре и во внешнем виде облаков объясняются различиями в условиях их образования. Выделяют несколько генетических типов:

1. кучевообразные – в неустойчивых воздушных массах. Образование облаков связано с сильно развитой конвекцией при неустойчивой стратификации. В результате адиабатического охлаждения воздуха в восходящих токах и возникают облака конвекции. Процесс образования определяет характерный внешний вид – кучевообразность. По международной классификации – это кучевые облака, которые развиваются в кучево-дождевые. Появляются ледяные кристаллы в верхних частях облаков, что внешне выражается в нарушении клубообразности вершин и формируются в них волокнистые образования. Облака развиваются по вертикали и простираются до высоты 14 км.
2. волнообразные – образуются в устойчивых воздушных массах. Происходит слабый турбулентный перенос водяного пара вместе с воздухом от земной поверхности вверх и его адиабатическое охлаждение. Слои инверсии ограничивают перенос водяного пара. Под инверсией происходит его накопление и его радиационное охлаждение, в результате чего и образуются слоистые облака.

Другой процесс связан с переносом облаков нижнего яруса из областей пониженного давления в области повышенного давления, где облака также оказываются под инверсией с образованием слоисто-кучевых облаков. Волнообразная их структура объясняется участием в образовании облаков волнового процесса: в слое инверсии и по обе стороны от него возникают воздушные волны длиной 50-2000 метров, обусловленные разрывом скорости ветра, плотности и температуры воздуха;

3. слоистообразные облака – связаны с возникновением и движением фронтов. Они представляют из себя огромные облачные системы, вытянутые в длину вдоль фронта на многие тысячи км. Имеют вид мощных облачных слоев, потому и называются слоистообразными. Медленный подъем теплого воздуха по холодному фронту приводит к адиабатическому охлаждению этих слоев и к конденсации в них водяного пара. Самая мощная часть системы вблизи линии фронта - это слоисто-дождевые облака толщиной в несколько км. Дальше от линии

фронта облачные слои переходят в менее мощные высокослоистые, еще дальше – в перисто-слоистые на сотни км от линии фронта.

В ходе занятия студенты, наблюдая облака, зарисовывают их в конспектах. Определяют виды и типы облаков согласно классификациям.

Во время обсуждения студенты приводят примеры народных примет по предсказаниям погоды по облакам.

Практическое занятие № 4 – 2 часа. Расчетная работа.

Тема: Радиация в атмосфере.

Цель занятия: обучить методам расчета уровня радиации в атмосферном воздухе.

Радиацию, приходящую к земной поверхности непосредственно от Солнца, называют прямой солнечной радиацией, в отличие от радиации, рассеянной в атмосфере.

Солнечная радиация распространяется от Солнца по всем направлениям. Но расстояние от Земли до Солнца так велико, что прямая радиация падает на любую поверхность на Земле практически в виде параллельного пучка лучей.

Проходя сквозь атмосферу, солнечная радиация частично рассеивается атмосферными газами и аэрозольными примесями и переходит в особую форму рассеянной радиации. Она частично поглощается молекулами газов и примесями и переходит в теплоту, то есть идет на нагревание атмосферы, а частично достигает земную поверхность и нагревает ее. Какая-то часть рассеянной радиации, отражаясь, уходит в межпланетное пространство.

Вообще рассеяние – это частичное преобразование радиации, идущей в определенном направлении, в радиацию, идущую по всем направлениям. Солнечные лучи, встречаясь с молекулами газов, примесями и аэрозолями, теряют свое прямолинейное направление движения и распространяются от рассеивающих частиц таким образом, как если бы они сами были источниками радиации. Около 25% радиации превращается в атмосфере в рассеянную радиацию, две трети от нее доходят до земной поверхности, но это уже особый вид радиации, так как рассеянная радиация приходит к земной поверхности не от солнечного диска, а от всего небесного свода. Из-за этого ее приток измеряют на горизонтальной поверхности. Понятно, что единица площади, расположенной перпендикулярно к солнечным лучам, получит максимально возможное в данных условиях количество радиации.

Электромагнитная радиация, которую просто называют солнечной радиацией, радиацией или излучением, есть форма материи, отличная от вещества. Частным случаем ее является видимый свет, но к ней относят также не воспринимаемые глазом гамма-лучи, рентгеновы лучи, ультрафиолетовые, инфракрасные лучи, радиоволны.

Радиация распространяется по всем направлениям от источника радиации, излучателя, в виде электромагнитных волн разной длины, со скоростью, очень близкой к 300 000 км/сек. Электромагнитными волнами называются распространяющиеся в пространстве колебания, то есть периодические изменения электрических и магнитных сил; они вызываются движением электрических зарядов в излучателе.

Все тела, имеющие температуру выше абсолютного нуля, испускают радиацию при перестройке электронных оболочек их атомов и молекул, а также при изменениях в колебании атомных ядер в молекулах и во вращении молекул. В метеорологии приходится иметь дело преимущественно с этой температурной радиацией, определяемой температурой излучающего тела и его излучательной способностью. Наша планета получает такую радиацию от Солнца; земная поверхность и атмосфера в то же время сами излучают температурную радиацию, но в других диапазонах длин волн.

Длины волн радиации измеряют с большой точностью, и поэтому удобно выражать их в единицах, значительно меньших, чем микрон. Это миллимикрон (ммк) – тысячная доля микрона и ангстрем (А) – десятитысячная доля микрона.

Температурную радиацию с длинами волн от 0,002 до 0,4 мк называют ультрафиолетовой. Она невидима, то есть не воспринимается глазом. Радиация от 0,4 до 0,75 мк – это видимый свет, воспринимаемый глазом. Свет с длиной волны около 0,40 мк – фиолетовый, с длиной волны около 0,75 мк – красный. На промежуточные длины волн приходится свет всех цветов спектра. Радиация с длинами волн более 0,75 мк и до нескольких сотен микрон называется инфракрасной; она, также как и ультрафиолетовая, невидима.

Коротковолновая радиация располагается в диапазоне коротких волн длиной от 0,1 до 4 мк. Данная радиация включает в себя видимый человеческому глазу свет (0,4 – 0,75 мк), ближайšie к нему по длине волны ультрафиолетовую и инфракрасную радиацию.

К длинноволновой относится радиация с длиной волны от 4 до 120 мк.

Солнечная радиация на 99% является коротковолновой.

Тело, испускающее температурную радиацию, охлаждается, его тепловая энергия переходит в энергию радиации. Когда радиация падает на другое тело и поглощается им, энергия радиации переходит в тепловую энергию, то есть температурная радиация нагревает тело, на которое она падает.

Термином “радиация” называется также корпускулярная радиация, то есть потоки электрически заряженных элементарных частиц вещества, движущихся со скоростью сотни км/сек. Однако данная радиация не проникает в нижний 90-км слой атмосферы.

Энергия корпускулярной радиации в 10^7 степени раз меньше, чем энергия температурной солнечной радиации.

Радиационное заражение местности

Загрязнение атмосферного воздуха выхлопными газами автомобилей плохо отражается на здоровье людей, окружающей среде. Но еще более опасным загрязнителем и атмосферы и местности является радиация, последствия которой чреваты: в буквальном смысле после радиационного заражения гибнет природа и все живое. События на Чернобыльской АЭС яркое тому подтверждение. Поэтому *оценка радиационной обстановки при аварии на АЭС* представляет собой актуальную задачу для эколога, посвятившего свою жизнь охране окружающей среды.

При эксплуатации АЭС могут возникнуть аварийные ситуации. На практике рассматривают проектную, гипотетическую, радиационную аварию. При этом под радиационной аварией понимается нарушение предела допустимой эксплуатации, при котором произошел выброс радиоактивных веществ и ионизирующего излучения в атмосферу за границы, предусмотренные проектом для нормальной эксплуатации АЭС.

При решении задач по оценке обстановки приведение измеренных уровней радиации на местности к различному времени после аварии производится по формуле:

$$P_t = K_{пер} P_{изм},$$

где: $P_{изм}$ – уровень радиации, измеренный в момент времени $t_{изм}$ после аварийного выброса радиоактивных веществ;

P_t – уровень радиации в момент времени, на который пересчитывается измеренный уровень радиации;

$K_{пер} = (t/t_0)^{-0,4}$ находится по таблице – t и $t_{изм}$:

Коэффициент для пересчета уровней радиации на различное время t после выброса РВ при аварии (разрушении) АЭС $K_{пер} = (t_{изм}/t_{пер})^{0,4}$;

Контрольные вопросы по радиации в атмосфере:

1. Какие потоки лучистой энергии наблюдаются в атмосфере?
2. Что такое - прямая радиация?
3. Спектральный состав солнечной радиации.
4. Что описывает формула Буге?
5. Фактор мутности.
6. Закон ослабления.
7. Что такое суммарная радиация?
8. Радиационный баланс.
9. Что такое альbedo?
10. Солнечная постоянная.
11. Как солнечная энергия преобразуется в тепловую? В электрическую?
12. Рассеяние солнечной радиации.
13. Встречные излучения.
14. Солнечный ветер.

Время после ВЫбрОСа /пер	Время измерения уровня радиации, происшедшее с момента выброса РВ, t изм, (ч, мин).															
	0,30	1,00	1,30	2,00	2,30	3,00	3,30	4,00	4,30	5,00	6,00	7,00	8,00	9,00	10	12
0,30	1	1,32	1,55	1,74	1,88	2,051	2,16	2,30	2,42	2,51	2,69	2,84	3,04	3,16	3,3	3,57
1,00	0,76	1	1,18	1,32	1,43	0,5	1,64	1,74	1,83	1,9	2,04	2,15	2,3	2,4	2,5	2,7
1,30	0,64	0,85	1	1,12	1,21	1,32	1,39	1,48	1,56	1,62	1,73	1,83	1,96	2,04	2,12	2,3
2,00	0,58	0,76	0,89	1	1,09	1,18	1,25	1,32	1,39	1,45	1,55	1,63	1,75	1,82	1,9	2,05
2,30	0,53	0,7	0,82	0,92	1	1,08	1,15	1,22	1,28	1,33	1,43	1,51	1,61	1,68	1,75	1,89
3,00	0,49	0,64	0,76	0,85	0,92	1	1,06	1,12	1,18	1,23	1,32	1,39	1,49	1,55	1,61	1,74
3,30	0,46	0,61	0,72	0,8	0,27	0,95	1	1,06	1,12	1,16	1,24	1,31	1,41	1,46	1,52	1,65
4,00	0,44	0,57	0,68	0,76	0,82	0,89	0,94	1	1,05	1,1	1,17	1,24	1,32	1,38	1,44	1,55
4,30	0,41	0,54	0,64	0,72	0,78	0,84	0,89	0,95	1	1,04	1,11	1,17	1,26	1,31	1,36	1,47
5,00	0,4	0,52	0,62	0,69	0,75	0,81	0,86	0,91	0,96	1	1,07	1,13	1,21	1,26	1,31	1,42
6,00	0,37	0,49	0,58	0,64	0,7	0,76	0,8	0,85	0,9	0,93	1	1,05	1,13	1,18	1,23	1,32
7,00	0,35	0,46	0,55	0,61	0,66	0,72	0,76	0,81	0,85	0,89	0,95	1	1,07	1,12	1,16	1,26
8,00	0,33	0,43	0,51	0,57	0,62	0,67	0,71	0,75	0,8	0,83	0,88	0,93	1	1,04	1,09	1,17
9,00	0,32	0,42	0,49	0,55	0,6	0,65	0,68	0,73	0,77	0,79	0,85	0,9	0,96	1	1,04	1,13
10,00	0,3	0,4	0,47	0,53	0,57	0,62	0,66	0,7	0,73	0,76	0,82	0,86	0,92	0,96	1	1,08
11,00	0,24	0,38	0,45	0,5	0,54	0,6	0,62	0,67	0,69	0,73	0,78	0,83	0,88	0,92	0,96	1,04
12,00	0,23	0,37	0,44	0,49	0,53	0,57	0,61	0,64	0,68	0,7	0,75	0,8	0,85	0,89	0,92	1
13,00	0,22	0,36	0,4	0,47	0,5	0,56	0,58	0,62	0,64	0,68	0,73	0,78	0,82	0,86	0,9	0,97
14,00	0,21	0,35	0,39	0,46	0,49	0,54	0,56	0,61	0,62	0,66	0,71	0,76	0,8	0,84	0,87	0,94
15,00	0,21	0,34	0,38	0,45	0,47	0,53	0,55	0,6	0,61	0,64	0,69	0,74	0,78	0,82	0,85	0,91
16,00	0,2	0,34	0,37	0,44	0,46	0,51	0,53	0,6	0,6	0,63	0,68	0,72	0,76	0,79	0,83	0,89
17,00	0,2	0,32	0,36	0,42	0,45	0,5	0,52	0,6	0,58	0,61	0,66	0,7	0,74	0,78	0,81	0,87
18,00	0,2	0,31	0,35	0,42	0,44	0,49	0,51	0,55	0,56	0,6	0,64	0,69	0,72	0,76	0,8	0,85
19,00	0,2	0,31	0,34	0,41	0,43	0,48	0,5	0,54	0,55	0,59	0,63	0,67	0,71	0,74	0,77	0,83
20,00	0,2	0,3	0,34	0,4	0,42	0,47	0,49	0,53	0,54	0,57	0,62	0,66	0,69	0,73	0,76	0,82
21,00	0,2	0,3	0,33	0,4	0,41	0,46	0,48	0,52	0,53	0,56	0,61	0,64	0,68	0,71	0,74	0,8

Практическое занятие № 5 – 2 часа Расчетная работа

Тема: Оценка уровня загрязнения отработанными газами автотранспорта на участке магистральной улицы

Цель работы: ознакомить студентов с некоторыми методиками определения уровня загрязнения атмосферного воздуха автотранспортом.

Данная работа подразделяется на два этапа.

Первый этап: студенты несколькими группами по 4-6 человек проводят наблюдения за автотранспортом на сложных перекрестках города, фиксируя количество проехавших машин разных типов и грузоподъемности (см. табл. № 1) в блокнотах. График наблюдений: утро - с 8 до 9 часов, обед – с 13 до 14 часов, вечер – с 18 до 19 часов.

Наблюдения ведутся попарно: один студент отмечает движение автомобилей к центру города, другой – в обратном направлении. Очередность наблюдений студенты определяют самостоятельно.

Второй этап: расчетная работа. В соответствии с полученными данными наблюдений по соответствующим формулам определяется уровень загрязнения атмосферного воздуха оксидом углерода, который сравнивается с ПДК. Отчет представляется с титульным листом.

Загрязнение атмосферного воздуха отработанными газами автомобильного транспорта удобно оценивать в концентрации окиси углерода в мг/м³. Исходными данными служат показатели, собранные заранее. Необходимые для расчетов показатели приведены в таблицах.

Данную работу для примера можно обставить исходными данными. Скажем, магистральная улица города с многоэтажной застройкой с двух сторон, с определенным продольным уклоном T , скоростью ветра 4 м/сек, относительной влажностью воздуха – 70%, при температуре воздуха +20° С..

Формула оценки концентрации углерода (CO₂):

$$K = (0,5 + 0,01N - K_T) K_a K_y K_c K_v K_p$$

где:

0,5 – фоновое загрязнение атмосферного воздуха нетранспортного происхождения, мг/м³;

N – суммарная интенсивность движения автомобилей на городской дороге, а/час;

K_T – коэффициент токсичности автомобилей по выбросам в атмосферный воздух окиси углерода определен в контрольной работе № 1: - 1,41.

K_a – коэффициент, учитывающий аэрацию местности;

K_y – коэффициент, учитывающий изменение загрязнения атмосферного воздуха CO₂ в зависимости от величины продольного уклона;

K_c – коэффициент, учитывающий изменения концентрации окиси углерода в зависимости от скорости ветра;

K_v – коэффициент, - в зависимости от относительной влажности воздуха;

K_p – коэффициент увеличения загрязнения атмосферного воздуха CO₂ у пересечений.

Подставив приведенные ранее значения, получаем:

$$K_T = 0,1 \cdot 2,3 + 0,1 \cdot 2,9 + 0,05 \cdot 0,2 + 0,05 \cdot 3,7 + 0,7 \cdot 1 = 1,41$$

Значение коэффициента, учитывающего аэрацию местности, определяется по таблице 2:

Таблица № 2

Тип местности по степени аэрации	Коэффициент K_a
Транспортные тоннели	2,7
Транспортные галереи	1,5
Магистральные улицы и дороги с многосторонней застройкой с двух сторон	1,0
Жилые улицы одноэтажной застройкой, улицы и дороги в выемке	0,6
Городские улицы и дороги с односторонней застройкой, набережные, эстакады, виадуки, высокие насыпи	0,4
Пешеходные тоннели	0,3

Для магистральной улицы с многоэтажной двусторонней застройкой $K_a = 1$.

Значение коэффициента K_u , учитывающего загрязнение воздуха окисью углерода в зависимости от величины продольного уклона, определяется по таблице 3. Коэффициент зависимости от скорости ветра определяется по таблице 4.

Таблица № 3

Продольный уклон	Коэффициент K_u
0 градусов	1,00
2	1,08
4	1,07
6	1,18
8	1,55

Таблица № 4 :

Скорость ветра, м/сек	Коэффициент K_s
1	2,7
2	2,0
3	1,5

4	1,2
5	1,05
6	1,00

Значение коэффициента Кв определяется по таблице 5:

Таблица №5

Относительная влажность	Коэффициент Кв
100	1,45
90	1,30
80	1,15
70	1,00
60	0,85
50	0,75

Значение коэффициента увеличения загрязнения воздуха окисью углерода у пересечений приведено в таблице 6:

Таблица № 6

Тип пересечения	Коэффициент Кп
Регулируемое пересечение:	
- со светофором обычное	1,8
- со светофором управляемое	2,1
- саморегулируемое	2,0
Нерегулируемое:	
- со снижением скорости	1,9
- кольцевое	2,2
- с обязательной остановкой	3,0

Подставив значения коэффициентов, оценим уровень загрязнения атмосферного воздуха окисью углерода:

$$КСО_2 = (0,5 + 0,01 \cdot 500 \cdot 1,4) \cdot 1 \cdot 1,06 \cdot 1,2 \cdot 1 = 8,96 \text{ мг/м}^3.$$

ПДК выбросов автотранспорта по окиси углерода равно 3мг/м3.

Снижение уровня выбросов возможно: запрещением движения автомобилей, ограничением интенсивности движения до 300 автомобилей в час, заменой карбюраторных автомобилей дизельными, установкой фильтров.

Характеристики транспортных потоков

№ варианта	К-во автомобилей	Аэрация местности	Скорость ветра м/с	Уклон	Влажность воздуха	Перекрестки

1	2		3	4	5	6	7
1	Легк.грузовые	5	тоннели	2	0	100	светофор
	Ср. грузовые	5					
	Тяж.грузовые	5					
	Автобусы	10					
	Легковые	25					
	Итого	50					
2	Легк.грузовые	10	Галереи	3	1	90	Светофор неуправляемый
	Ср. грузовые	10					
	Тяж.грузовые	10					
	Автобусы	20					
	Легковые	50					
	Итого	100					
3	Легк.грузовые	7	Магистраль	4	3	80	Светофор саморегулируемый
	Ср. грузовые	8					
	Тяж.грузовые	0					
	Автобусы	10					
	Легковые	25					
	Итого	50					
4	Легк.грузовые	2	2-х сторонние застройки	6	8	60	Светофор неуправляемый
	Ср. грузовые	10					
	Тяж.грузовые	8					
	Автобусы	15					
	Легковые	25					
	Итого	50					
5	Легк.грузовые	4	Одно сторонние застройки	3	6	70	светофор
	Ср. грузовые	5					
	Тяж.грузовые	6					
	Автобусы	10					
	Легковые	25					
	Итого	40					
	Легк.грузовые	9					Светофор

6	Ср. грузовые	1	Галереи	1	4	50	саморегулируемый
	Тяж.грузовые	12					
	Автобусы	20					
	Легковые	38					
	Итого	80					
7	Легк.грузовые	10	тоннели	4	5	30	Светофор неуправляемый
	Ср. грузовые	5					
	Тяж.грузовые	21					
	Автобусы	9					
	Легковые	55					
	Итого	100					
8	ЛегкГрузовые	5					
	Ср. грузовые	10	Тоннели	3	4	60	Нерегулируемый
	Тяж.грузовые	20					
	Автобусы	25					
	Легковые	60					
	Итого	100					
9	Легк.грузовые	15	Односторонняя застройка	2	3	70	Светофор саморег.
	Ср. грузовые	15					
	Тяж.грузовые	10					
	Автобусы	60					
	Легковые	100					
	Итого	200					
10	Легк.грузовые	20	Двусторонняя застройка	1	1	80	Кольцевое
	Ср. грузовые	25					
	Тяж.грузовые	25					
	Автобусы	80					
	Легковые	150					
	Итого	300					
11	Легк.грузовые	30	Виадук	2	3	60	С остановкой
	Ср. грузовые	35					
	Тяж.грузовые	35					

	Автобусы	100					
	Легковые	100					
	Итого	300					
12	Легк.грузовые	55	Пешеход. тоннель	4	2	70	Сниже- ние скорост и
	Ср. грузовые	45					
	Тяж.грузовые	50					
	Автобусы	115					
	Легковые	185					
	Итого	350					
13	Легк.грузовые	25	Насыпь	6	4	60	Светофо р
	Ср. грузовые	35					
	Тяж.грузовые	40					
	Автобусы	100					
	Легковые	200					
	Итого	400					
14	Легк.грузовые	35	Виадук	3	6	80	Светофо р саморег.
	Ср. грузовые	45					
	Тяж.грузовые	20					
	Автобусы	150					
	Легковые	200					
	Итого	450					
15	Легк.грузовые	25	Набереж- ная	5	8	70	Светофо р
	Ср. грузовые	0					
	Тяж.грузовые	75					
	Автобусы	150					
	Легковые	350					
	Итого	500					
16	Легк.грузовые	30					
	Ср. грузовые	40					
	Тяж.грузовые	30					
	Автобусы	100	Эстакада	5	4	90	Светофо р саморег.
	Легковые	200					
	Итого	400					

17	Легк.грузовые	100	Насыпь	4	2	80	Снижение скорости
	Ср. грузовые	100					
	Тяж.грузовые	50					
	Автобусы	200					
	Легковые	300					
	Итого	750					
18	Легк.грузовые	50	Тоннель	6	8	90	С остановкой
	Ср. грузовые	50					
	Тяж.грузовые	150					
	Автобусы	100					
	Легковые	150					
	Итого	500					
19	Легк.грузовые	15	Пешеход. тоннель	1	4	90	Светофор
	Ср. грузовые	25					
	Тяж.грузовые	30					
	Автобусы	130					
	Легковые	250					
	Итого	450					
20	Легк.грузовые	35	Виадук	2	4	70	Снижение скорости
	Ср. грузовые	45					
	Тяж.грузовые	55					
	Автобусы	75					
	Легковые	150					
	Итого	350					
21	Легк.грузовые	25	Насыпь	3	2	90	Кольцевое
	Ср. грузовые	35					
	Тяж.грузовые	75					
	Автобусы	65					
	Легковые	150					
	Итого	350					

Практическая работа № 6 – 2 часа (продолжение работы №5)

Тема: Анализ исследований загрязнений автотранспортом города Томска (защита отчетов по практической работе № 5)

Отчет должен содержать следующее:

Цель работы;

Дата и время наблюдений;

Створ наблюдений;

Направление движения автотранспорта;

Расчет уровня загрязнения автотранспортом и соответствие его ПДК;

Графики зависимости загрязнения атмосферы от типа автотранспорта и времени суток;

Выводы и предложения по снижению загрязнения атмосферы города.

Практическая работа № 7 – 2 часа. Семинар.

Тема: Климаты Земли

Цель занятия: ознакомление студентов с климатообразованием, классификациями и изменениями климата.

Вопросы для теоретической подготовки:

1. Климатическая система, глобальный и локальный климат
2. Широтная и высотная географическая зональность климата.
3. Океанические течения и климат.
4. Климат большого города.
5. Глобальное антропогенное воздействие на климат.
6. Изменения климата за последнее тысячелетие.
7. Перспективы изменения климата в результате антропогенных воздействий.

Рекомендуемая литература:

Кароль И.Л. Введение в динамику климата земли. Л.: Гидрометеиздат, 1988 – 215с.

Полтараус Б.В., Кислов А.В. Климатология. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1986-144с.

Монин А.С., Шишков Ю.А. История климата. Л.: Гидрометеиздат, 1979.-408с.

Практическая работа № 8– 2 часа Семинар

Тема: Загрязнение атмосферы

Цель занятия: ознакомление студентов с видами и источниками загрязнения атмосферы, а также последствиями глобального загрязнения Земли.

Вопросы для теоретической подготовки:

1. Природа и свойства загрязняющих атмосферу веществ.
2. Основные закономерности распространения загрязняющих веществ в атмосфере.

3. Природные и техногенные источники загрязнения атмосферы.
4. Последствия глобального загрязнения атмосферы Земли.
5. Здоровье человека и загрязнение атмосферы.
6. Предложения по снижению уровня загрязнения атмосферы.

Рекомендуемая литература:

Экология: учеб. / Л.В.Передельский, В.И.Коробкин, О.Е.Приходченко. – М.: изд-во Проспект, 2006.-512с.

Бродский А.К. Общая экология. – М.: Изд. центр «Академия». 2008.-256с.

Охрана окружающей среды: учеб. для вузов.- М.: ЮНИТИ- ДАНА. 2000.- 559с.

Богалюбов С.А., Кичигин Н.В., Сиваков Д.О. Экологическое право: Конспект лекций. – М.: ТК – ВЭЛБИ, изд-во Проспект, 2008 .- 224с.

Практическое занятие № 9 – 2 часа

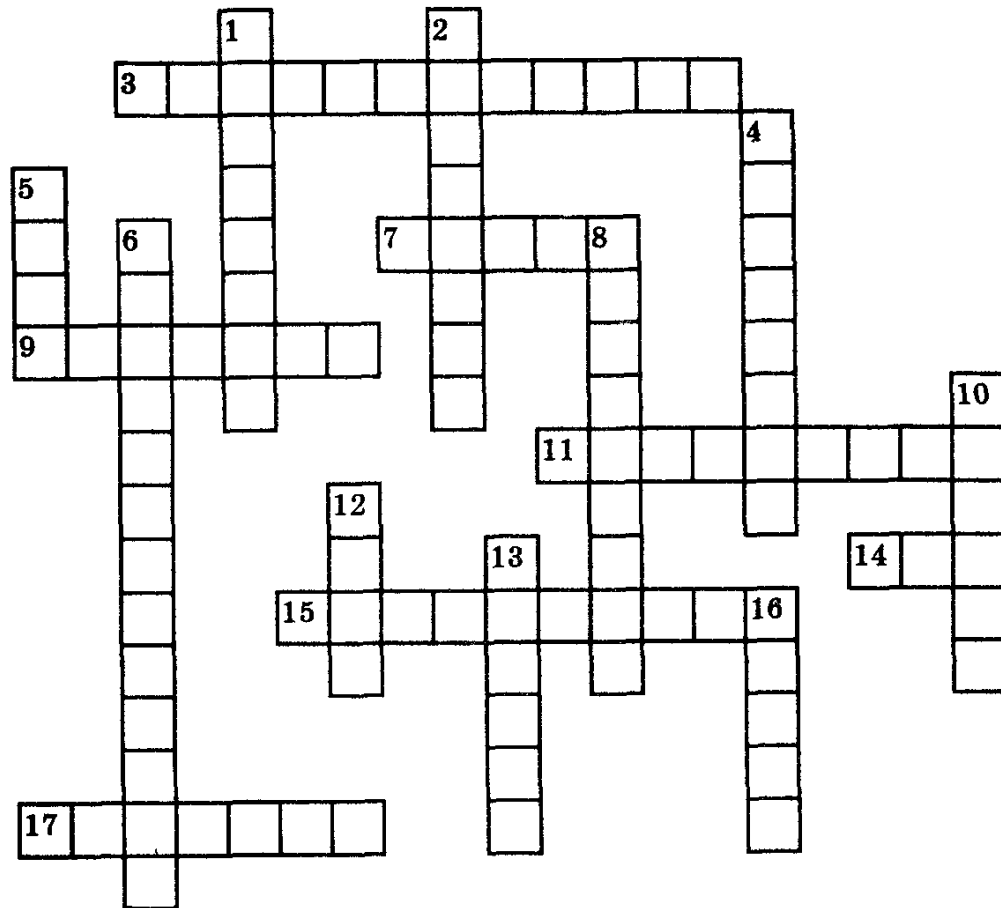
Тема: Терминологический кроссворд

Важнейшую роль при изучении дисциплины «Учение об атмосфере» играет запоминание основ понятийного аппарата – специальных терминов, которыми изобилует любая наука. При этом запоминание терминов должно быть творческим, чтобы определение выскакивало из памяти пусть различным по словесной форме, но точным по сути.

Чтобы достаточно быстро запомнить термины изучаемого предмета, нужно в качестве методического приема несколько раз самостоятельно составить терминологический кроссворд, обмениваясь ими с товарищами по учебе: вы разгадываете их кроссворды, удивляясь их терминологической безграмотности, они – ваши. В процессе обмена информацией и мнениями вы быстро постигнете эту важнейшую ступеньку на пути к знаниям.

Для кроссворда достаточно двадцати терминов. При таком их числе довольно просто придумать графическую сетку с одним-двумя

пересечениями.



По горизонтали:

3. Испарение воды растениями, биологический процесс.
7. Особое природное образование, биокосная система.
9. Ядра нестабильных химических элементов.
11. Превращение воды в пар, физический процесс.
14. Единица измерения дозы воздействия излучения на организм.
15. Слежение за состоянием окружающей среды.
17. Активный метод уменьшения количества загрязнений в воде.

По вертикали:

1. Корпускулярно-волновой поток, испускание волн и частиц.
2. Газ, выделяемый растениями, необходимый для дыхания.
4. Крупнейшая экосистема Земли, общий дом всех организмов.
5. Газ, образующий защитный экран в стратосфере.
6. Одна из форм рационального природопользования.
8. Газовая оболочка планеты.
10. Отмершие органические остатки животных и растений.
12. Газ, входящий в состав атмосферы.
13. Один из основных загрязнителей среды.
16. Органическое вещество, определяющее плодородие почвы.

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТА

Самостоятельная работа студентов заключается в следующем:

1. В подготовке к практическим занятиям.

При подготовке к практическим занятиям студент самостоятельно отвечает на контрольные вопросы, предлагаемые в каждой практической работе, используя материалы лекций, специальную литературу и Интернет.

Для выполнения практических заданий необходимо изучить теорию вопроса и решить ряд задач, предлагаемых преподавателем. Практические работы выполняются на отдельных листах или в тетради для практических работ. По каждой практической работе студент отчитывается перед преподавателем. Студент должен знать все специальные термины, встречающиеся в работе, уметь объяснить какие законы использованы при решении задач, проанализировать физический смысл полученных результатов.

2. В самостоятельном изучении ряда тем:

- Проявления глобального потепления.
- Парниковый эффект.
- Истощение озонового слоя в тропосфере.
- Закисление окружающей среды. Кислотные дожди.
- Атмосферный воздух: перенос загрязнений на большие расстояния.
- Загрязнение околоземного космического пространства т.д..

3. В подготовке к экзамену или зачету и промежуточной аттестации.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Образец титульного листа для расчетной работы

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ (ТУСУР)

Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга
(РЭТЭМ)

Тема работы – прописными буквами

Отчет по практическому занятию №
по дисциплине «Учение об атмосфере»

Выполнил(и): _____

« ____ » _____

Принял: _____

« ____ » _____

2012