

## АСПИРАНТУРА

Обучение в аспирантуре осуществляется на основании «Положения об аспирантуре Главной геофизической обсерватории им. А.И. Воейкова», утвержденного Ученым советом института.

Подготовка аспирантов и соискателей ученой степени кандидата наук осуществляется в соответствии с лицензией ААА № 002424 от 19 декабря 2011 г., Приложение № 1,2 серия 90П01 № 0024561 от 9 июня 2015 г. по направлению подготовки

05.06.01 Науки о земле

и направленности (в соответствии с действующей номенклатурой специальностей научных работников

по специальностям:

25.00.29 – физика атмосферы и гидросферы,

25.00.30 – метеорология, климатология, агрометеорология.

Обучение в аспирантуре проводится по очной и заочной форме обучения.

В соответствии с приказом Минобрнауки РФ срок обучения в очной аспирантуре - 3 года, в заочной – 4.

В аспирантуру принимаются граждане Российской Федерации на бюджетной основе. Аспиранты очного обучения обеспечиваются стипендией.

**Главная геофизическая обсерватория объявляет конкурсный прием в очную и заочную аспирантуру по указанным специальностям.**

Приём заявлений и документов в аспирантуру проводится до 31 июля 2016 г., сдача экзаменов – с 11 по 22 августа.

Поступающие в аспирантуру подают на имя директора Обсерватории следующие документы:

заявление по установленному образцу,

анкету,

копию диплома о высшем образовании, заверенную нотариусом, и приложение к диплому,

список научных трудов (при наличии публикаций). Лица, не имеющие опубликованных работ, представляют реферат по выбранной теме исследования и проходят собеседование с предполагаемым научным руководителем, который оценивает реферат,

удостоверение о сдаче кандидатских экзаменов (при наличии сданных кандидатских экзаменов),

автобиографию, 4 фотокарточки.

Паспорт и диплом о высшем образовании, поступающие в аспирантуру, предъявляют **лично**.

Поступающие в аспирантуру сдают конкурсные вступительные экзамены по

- специальной дисциплине,

- иностранному языку,

- философии.

Лица, сдавшие кандидатские экзамены, при поступлении в аспирантуру освобождаются от соответствующих вступительных экзаменов. Результаты выпускных магистерских экзаменов могут быть зачтены в качестве вступительных экзаменов в аспирантуру.

Передача вступительных экзаменов в течение одной приемной сессии не допускается.

Заявления о приеме в аспирантуру направлять по адресу:

194021, Санкт-Петербург, ул Карбышева, д. 7, Емельяноваой В.Н.

Справки по телефонам: (812) 297-96-85, мест 179, Емельянова Валентина Николаевна

e-mail: [aspirant@main.mgo.rssi.ru](mailto:aspirant@main.mgo.rssi.ru)

## Программы вступительных экзаменов.

### ПРОГРАММА

#### вступительного экзамена в аспирантуру

#### по специальности 25.00.29 – физика атмосферы и гидросферы

1. Структурные параметры атмосферы (давление, плотность, температура, молекулярный вес, концентрация частиц) и их единицы. Уравнения состояния идеального газа и гидростатики. Гомосфера и гетеросфера. Состав гомосферы Земли: основные и второстепенные газы. Особенности распределения водяного пара. Состав атмосфер других планет (Венера, Марс, планеты-гиганты). Диффузионно-гравитационное разделение газов. Понятие о фотохимическом времени жизни компоненты и времени перемешивания. Озон в атмосфере и теория его вертикального распределения.

2. Основные определения: интенсивность, плотность, поток излучения, приток лучистой энергии. Уравнение переноса излучения в общем виде. Коэффициенты ослабления и излучения. Функция источника, вероятность выживания кванта, индикатриса рассеяния. Вектор-параметр Стокса. Закон Бугера -Ламберта. Решение уравнения переноса излучения.

3. Спектры атмосферных газов. Контур и ширина линий. Уширение в результате столкновений и доплер-эффекта. Структура вращательных и колебательно-вращательных спектров. Вращательные, колебательно-вращательные и электронно-колебательно-вращательные полосы и континуумы атмосферных газов. Атмосферные окна прозрачности. Функции поглощения атмосферных газов.

4. Рассеяние частицами и молекулами. Оптические свойства частиц (показатели преломления и поглощения) и зависимость их от размера частицы и частоты излучения. Релеевское рассеяние, индикатриса рассеяния, поляризация рассеянного света. Зависимость количества рассеянной от длины волны и объёма частицы. Определение факторов эффективности ослабления рассеяния и поглощения. Индикатриса рассеяния для больших частиц. Оптические явления на каплях и ледяных кристаллах (ореол, дифракционные венцы, гало, радуга, глория).

5. Распределение частиц по размерам. Источники аэрозоля. Химический состав аэрозолей. Распределение аэрозоля по высоте. Серебристые облака, полярные

стратосферные облака. Аэрозольное и молекулярное ослабление света в реальной атмосфере, зависимость коэффициента ослабления от длины волны, закон Ангстрема. Цвет неба. Индикатриса рассеяния реальной атмосферы.

6. Оптические характеристики поверхностей. Альbedo подстилающей поверхности (вода, суша), облаков и Земли как планеты. Освещённость и суточная сумма прихода солнечного излучения на поверхность Земли в случае отсутствия атмосферы. Поляризационные характеристики отражения. Атмосферная рефракция. Уравнение траектории луча. Эффекты астрономической и земной рефракции. Миражи.

7. Рассеянное солнечное излучение. Однократное и многократное рассеяние. Методы решения уравнения переноса излучения. Освещённость земной поверхности, вклад в нее прямого и рассеянного излучения, зависимость освещённости от альbedo, вытянутости индикатрисы рассеяния, оптической толщины и зенитного угла солнца. Поляризация рассеянного света.

8. Уравнение переноса собственного теплового излучения. Полосы поглощения, ответственные за перенос собственного излучения. Интенсивности линии и полосы. Кинетическое уравнение заселённости состояний молекулы. Локальное термодинамическое равновесие (ЛТР) для поступательных, колебательных и вращательных степеней свободы молекул. Нарушение ЛТР и влияние этого нарушения на перенос теплового излучения атмосферы.

9. Функции пропускания атмосферы, их роль при решении прямых и обратных задач. Приближенные методы теории переноса теплового излучения - модели полос поглощения,  $k$  - метод, фактор диффузности, пропускание смеси газов.

10. Прямые и обратные задачи атмосферной оптики. Различные типы обратных задач атмосферной оптики. Дистанционные методы измерений атмосферных параметров. Классификация дистанционных методов по различным признакам. Блок-схема дистанционных измерений. Роль априорной информации при решении обратных задач атмосферной оптики. Различные типы априорной информации при решении обратных задач.

11. Определение характеристик газового состава атмосферы. Полосы поглощения атмосферных газов в различных областях спектра. Определение общего содержания озона - метод Добсона и метод Гущина. Определение характеристик газового состава атмосферы по измерениям прозрачности атмосферы в ИК области. Факторы, определяющие точность дистанционного метода.

12. Формулировка физико-математической модели дистанционных измерений в тепловой области спектра. Определение температуры подстилающих поверхностей.

Методы учета влияния атмосферы при определении температуры подстилающих поверхностей. Определение вертикального профиля температуры атмосферы. Дистанционный метод определения характеристик газового состава атмосферы.

13. Формулировка физико-математической модели дистанционных измерений по рассеянному и отраженному излучению. Определение вертикального профиля и общего содержания озона. Наземный метод определения вертикального профиля и общего содержания озона. Определение аэрозольных характеристик атмосферы. Поляризационный метод определения содержания озона и характеристик аэрозольного состояния атмосферы.

14. Активные методы дистанционного зондирования атмосферы и поверхности - лазерное и радиолокационное зондирование. Уравнение радиолокации и лидарное уравнение. Пространственное разрешение методов. Методы определения температуры, газового и аэрозольного состава атмосферы, поля ветра.

15. Уравнение неразрывности. Уравнение движения (формы записи Эйлера и Рейнольдса). Объемные и поверхностные силы, действующие в атмосфере. Тензор вязких напряжений и сила молекулярной вязкости. «Сила инерции». Сила Кориолиса.

16. Уравнение сохранения энергии и его представление в виде уравнения притока тепла. Сухо и влажно-адиабатические процессы и соответствующие им градиенты температуры. Потенциальная температура. Термодинамический критерий устойчивости атмосферы для элемента среды. Частота Брента- Вяисля.

17. Турбулентные пульсации скорости, температуры, плотности и давления в атмосфере. Полуэмпирическая теория Прандтля в турбулентности и пределы ее применимости. Путь смещения, коэффициент турбулентности. Уравнение неразрывности в турбулизованной среде. Уравнение диффузии в турбулизованной среде, турбулентный поток примеси. Тензор турбулентных напряжений. Сила турбулентного трения. Турбулентный поток и приток тепла. Равновесный градиент температуры. Полуэмпирическая теория Прандтля в турбулентности и пределы ее применимости. Путь смещения, коэффициент турбулентности.

18. Уравнение баланса кинетической энергии осреднённого движения. Уравнение баланса турбулентной энергии в общем виде, используемое в атмосферных задачах. Работа сил плавучести. Критерии Рейнольдса и Ричардсона возникновения и развития турбулентных пульсаций. Применение критериев устойчивости к интерпретации пространственного распределения интенсивности турбулентности в атмосфере. Турбопауза.

19. Статистическое описание турбулентности. Моменты. Лагранжевы и Эйлеровы коэффициенты корреляции. Автокорреляция и взаимные корреляционные функции. Макро- и микро-масштабы времени и длины. Метод Лагранжа в турбулентной диффузии, связь среднеквадратичного отклонения частицы с коэффициентом корреляции, зависимость среднеквадратичного отклонения от времени в предельных случаях. Связь дисперсии распыливания облака частиц с коэффициентом диффузии.

20. Спектр турбулентности. Спектральная функция. Определение максимального и минимального размера турбулентных вихрей на основе критических чисел Рейнольдса и Ричардсона. Классификация турбулентных неоднородностей в несжимаемой и сжимаемой средах. Закон Колмогорова - Обухова и закон пяти третьих Колмогорова.

21. Классификация атмосферных движений по методу теории подобия. Условие стационарности движений. Определения планетарного пограничного слоя, поверхностного слоя и свободной атмосферы. Условие выполнения приближения горизонтальной однородности, число Россби. Ветры в свободной атмосфере. Геострофический ветер и его изменение с высотой, понятие термического ветра. Зональная циркуляция и её широтно-сезонно-высотный ход. Циклострофический ветер. Движение воздушных масс в циклонах и антициклонах.

22. Вертикальный профиль ветра в пограничном слое, спираль Экмана. Замыкание системы уравнений для пограничного слоя. Теории подобия для пограничного слоя.

23. Свободная термическая конвекция. Уравнения термической конвекции в приближении Бусинеска. Критическое число Релея. Свободная конвекция в атмосфере, обусловленная горизонтальным градиентом температуры: местные ветры (бризы и горно-долинные ветры), мусонная циркуляция, макромасштабные конвективные ячейки (циркуляция Хэдли).

24. Наблюдения акустико-гравитационных волн (АГВ) в атмосфере. Линейная теория АГВ. Дисперсионные и поляризационные соотношения. Плотность энергии и ее потока для АГВ.

25. Глобальные волны в атмосфере, их классификация и способы описания. Особенности глобальной волны на вращающейся планете (инерционный эффект). Собственные колебания атмосферы (волны Россби), их наблюдение. Формула их фазовой скорости волны.

26. Глобальные волны, генерируемые «внешним» источником. Солнечный и лунный приливы, их наблюдения и источники. Классификация приливных движений (классы, волновые семейства и моды). Линейная теория атмосферного прилива.

Уравнение вертикальной структуры и приливное уравнение Лапласа для функций Хафа. Верхнее и нижнее граничные условия. Экваториальные инерционно-гравитационные волны. «Стационарные» планетарные волны.

27. Бароклинная и баротропная неустойчивость зонального потока как причина циклонообразования на умеренных и высоких широтах. Режим циркуляции Россби и Хэдли. Опыты во вращающихся сосудах.

28. Факторы теплового режима атмосферы. Лучистые притоки энергии (поглощение солнечного излучения, перенос собственного излучения атмосферы). Изменение температуры при адвекции тепла и холода и в адиабатическом процессе. Приток тепла за счет фотохимических процессов. Тепловой эффект фазовых переходов воды. Приток тепла за счёт диссипации мезо- и макро-движений. Приток тепла за счёт молекулярной и турбулентной/конвективной теплопроводности. Вентильный эффект.

29. Объяснение основных особенностей вертикального распределения температуры в планетных атмосферах (тропосфера, стратосфера, мезосфера, термосфера). Приближение лучистого равновесия. Парниковый эффект. Лучисто-конвективная модель. Тропопауза.

30. Условия равновесия двухфазной и трёхфазной однокомпонентной термодинамической системы. Стабильные и нестабильные состояния. Поверхностное натяжение и свободная энергия «поверхностной фазы». Условия равновесия системы газ-заряженная капля. Уравнение Дж. Томсона. Образование и рост зародышевой капли в чистой газообразной фазе. Капли критического размера и вероятность их образования. Уравнение Клайперона-Клаузиуса. Упругость пара над растворами. Ядра конденсации, сублимации и кристаллизации и роль в образовании жидкой и твердой фаз воды.

31. Изменение размера капель и кристаллов путём молекулярной диффузии водяного пара. Типы коагуляции капель. Коэффициенты соударения, слияния и захвата или коагуляции. Эффект дробления капель. Кинетическое уравнение для распределения капель по размерам. Уравнение водности. Микрофизические характеристики облаков и туманов.

32. Процессы образования облаков и туманов и классификация их по генетическому признаку. Понятия воздушной массы и фронтальной поверхности. Общая постановка задачи возникновения и развития облаков. Системы уравнений для слоистого и кучевого облаков.

33. Механизм образования осадков из водяных и смешанных облаков. Искусственные воздействия на облака и туманы. Физические механизмы воздействия и их практическая реализация. Способы стимулирования термической конвекции.

34. Газовое электричество. Заряды облачных капель и осадков. Пространственное распределение зарядов в грозовом облаке. Грозовые разряды, молния и механизмы её развития.

35. Полярные сияния, свечения ночного неба, дневное и сумеречное свечение. Их спектры, механизмы, высоты и критерии различения.

#### Литература

1. Гуди Р.М. Атмосферная радиация. Основы теории. Мир, 1966.
2. Космическая физика. Мир., 1966.
3. Матвеев Л.Т. Основы общей метеорологии. Физика атмосферы. Гидрометеиздат. 1965.
4. Митра С.К. Верхняя атмосферы. ИЛ. 1955.
5. Николе М. Аэрномия. Мир. 1964.
6. Тверской П.Н. Курс метеорологии (физика атмосферы). Гидрометеиздат. 1962.
7. Хвосчиков И.А. Высокие слои атмосферы. Гидрометеиздат. 1964.
8. Хргиан А.Х. Физика атмосферы. ГИФЛМ, 1958.
9. Чемберлен Дж. Физика полярных сияний и излучения атмосферы. ИЛ. 1963.
10. Тимофеев Ю.М., Васильев А.В. Теоретические основы атмосферной оптики. Наука, Л., 2003.
11. Гуди Р.М. Атмосферная радиация. Основы теории. Мир. 1966.
12. Соболев В.В. Перенос лучистой энергии в атмосферах звёзд и планет. ГИТТЛ. 1965.
13. Минин И.Н. Теория переноса излучения в атмосферах планет. М., Наука. 1988. 264 с.
14. Дейрменджан Д. Рассеяние электромагнитного излучения сферическими полидисперсными частицами. М. Мир. 1971. 165 с.
15. Ку-Нан Лиоу. Основы радиационных процессов в атмосфере. Л.: Гидрометеиздат. 1984. 376 с.
16. Кондратьев К.Я., Тимофеев Ю.М. Термическое зондирование атмосферы со спутников.
17. Кондратьев К.Я. Тимофеев Ю.М. Метеорологическое зондирование атмосферы из космоса.
18. Кароль И.Л., Розанов В.В., Тимофеев Ю.М. Газовые примеси в атмосфере. Л. Гидрометеиздат. 1983. 192 с.
19. Малкевич М.С. Оптические исследования атмосферы со спутников. М. Наука. 1973. 303 с.
20. Турчин В.Ф., Козлов В.П., Малкевич М.С. Использование методов математической статистики для решения некорректных задач. УФН. 1970г. 102, N 3 с. 33-55
21. Степаненко В.Д., Радиолокация в метеорологии. Л. Гидрометеиздат. 1973. 343 с.
22. Башаринов А.Е., Гурвич А.С., Егоров С.Т. Радиоизлучение Земли как планеты, М. Наука. 1974.- 188 с.
23. Лазерный контроль атмосферы. Под ред. Э.Дэ Хинкли. М. Мир. 1979. 416 с.
24. Межерис Р. Лазерное дистанционное зондирование. М. Мир. 1987. - 550 с. 58
25. Stephens G.L. Remote Sensing of the Lower Atmosphere. An Introduction. New York, Oxford. Oxford University Press. 1994. - 523 p.
26. Гандин Л.С. и др. Основы динамической метеорологии. Гидрометеиздат. 1955.
27. Гуди Р.М. Атмосферная радиация. 1. Основы теории. Мир. М., 1966.
28. Коган М.Н. Динамика разреженного газа. Наука. М., 1967.
29. Лайхтман Д.Л. Физика пограничного слоя атмосферы. Гидрометеиздат. Л. 1961.
30. Ламли Дж., Пановский Г. Структура атмосферной турбулентности. Мир. М., 1966.
31. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Механика сплошных сред. ГИТТЛ. М., 1954.

32. Матвеев Л.Т. Основы общей метеорологии. Физика атмосферы. Гидрометеиздат. Л., 1965.
33. Пинус Н.З., Шмидт С.М. Аэрология ч. 2. Гидрометеиздат. 1965
34. Татарский В.И. Распространение волн в турбулентной атмосфере. Наука. М., 1967.
35. Ю.Тверской П.Н. Курс метеорологии. Гидрометеиздат. М. 1963.
36. Хинце И.О. Турбулентность. ГИФМЛ. М., 1963.
37. Хргиан А.Х. Физика атмосферы. ГИФМЛ. М., 1958.
38. Геофизика. Околосферное космическое пространство. Мир. 1964.
39. Месси Х.С., Бонд Р.Л. Верхняя атмосфера. Гидрометеиздат. 1962.
40. Митра С.К. Верхняя атмосфера. ИИЛ. 1955.
41. Сазонов Б.И. Высотные барические образования и солнечная активность. Гидрометеиздат. 1964.
42. Солнечная активность и изменения климата. Гидрометеиздат. 1966.
43. Солнечно-земная физика. Мир. 1968.
44. Успехи физических наук. Т. 87. вып. 3. 1965. две статьи Кахилла: Т.89. вып. 4. 1966, статья Акасофу и О'Брайена.
45. Чемберлен Дж. Физика полярных сияний и излучения атмосферы. ИИЛ. 1963.
46. Эккарт К. Гидродинамика океана и атмосферы. ИИЛ. 1963.
47. Яновский В.М. Земной магнетизм, ч. 1, Л. Изд. ЛГУ, 1964.

## ПРОГРАММА

по специальности 25.00.30 – метеорология, климатология, агрометеорология  
для поступающих в аспирантуру ГГО им. А.И.Воейкова

### 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ВОЗДУШНОЙ ОБОЛОЧКЕ ЗЕМЛИ

1.1. Состав и строение атмосферы. Состав воздуха вблизи земной поверхности и в более высоких слоях атмосферы. Уравнения состава сухого и влажного воздуха. Характеристики влажности воздуха и связь между ними. Атмосферный озон. Принципы давления атмосферы на слои. Тропосфера, стратосфера и мезосфера. Понятие о воздушных массах и фронтах.

1.2. Статика атмосферы. Силы, действующие в атмосфере в состоянии равновесия. Основное уравнение статики атмосферы. Барометрические формулы. Барическая ступень. Геопотенциал. Абсолютная и относительная высоты изобарических поверхностей.

1.3. Термодинамика атмосферы. Основные законы. Сухоадиабатическое и влажноадиабатические процессы в атмосфере. Энергия неустойчивости в атмосфере. Анализ состояния атмосферы с помощью термодинамических графиков. Определения и простейшие характеристики турбулентности. Конвективный и турбулентный потоки тепла. Общий вид уравнения притока тепла в турбулентной атмосфере.

### 2. РАДИАЦИОННЫЙ РЕЖИМ АТМОСФЕРЫ

2.1. Солнечная радиация и ее ослабление в атмосфере Земли. Солнечная постоянная. Распределение солнечной радиации по земному шару при отсутствии атмосферы. Поглощение и рассеяние солнечной радиации в атмосфере. Прямая солнечная радиация, рассеянная радиация. Суммарная радиация. Альbedo.

2.2. Излучение Земли и атмосферы. Излучение земной поверхности. Излучение атмосферы. Эффективное излучение. Суточный и годовой ход эффективного излучения.

2.3. Радиационный баланс земной поверхности. Радиационный баланс атмосферы и системы Земля-атмосфера.

### 3. ТЕПЛОВОЕ СОСТОЯНИЕ АТМОСФЕРЫ

3.1. Тепловой режим приземного слоя атмосферы. Определение и высота приземного слоя. Распределение температуры по высоте в приземном слое. Логарифмический закон. Методика расчета турбулентных потоков тепла по данным градиентных наблюдений.

3.2. Суточный ход температуры воздуха в пограничном слое атмосферы. Распределение температуры воздуха по высоте в пограничном слое атмосферы. Закономерности суточного хода температуры воздуха в пограничном слое атмосферы. О роли радиационных потоков тепла в пограничном слое атмосферы. Ночное понижение температуры. Заморозки.

3.3. Термический режим тропосферы, стратосферы и мезосферы. Распределение температуры в тропосфере и нижней стратосфере. Термический режим стратосферы и мезосферы. Влияние материков и океанов на распределение температуры в атмосфере. Периодические изменения температуры воздуха в тропосфере и стратосфере. Непериодические изменения температуры в различных слоях атмосферы. Стратосферные потепления.

3.4. Взаимодействие атмосферы с подстилающей поверхностью (сушей и водой). Уравнения теплового баланса земной поверхности. Взаимодействие атмосферы с деятельным слоем. Температура земной поверхности. Вертикальное распределение температуры почвы. Роль растительного и снежного покрова. Суточные и годовые колебания температуры воды в морях и крупных водоемах.

### 4. ОБЛАКА, ТУМАНЫ И ОСАДКИ

4.1. Влажность воздуха. Уравнение переноса водяного пара в турбулентной атмосфере. Распределение удельной влажности с высотой в приземном слое.

Распределение влажности в тропосфере и стратосфере. Распределение и суточный ход влажности в пограничном слое атмосферы. Испарение.

4.2. Общие условия фазовых переходов воды в атмосфере. Физические свойства льда, воды и водяного пара. Зависимость скрытой теплоты фазового перехода и упругости насыщения от температуры. Другие факторы, влияющие на упругость насыщения. Ядра конденсации.

4.3. Переохлаждение и замерзание воды в атмосфере. Основные теории образования кристаллов льда в атмосфере. Особенности самопроизвольного (спонтанного) образования ледяных зародышей в переохлажденной воде. Естественная кристаллизация в облаках и туманах.

4.4. Туманы. Физические условия образования туманов и их классификация. Физические характеристики туманов.

4.5. Облака. Конвективные вертикальные движения. Кучевообразные (конвективные) облака. Волновые движения в атмосфере. Волнистообразные облака. Динамика формирования слоистообразных облаков. Статистические данные о слоистообразных и волнистообразных облаках. Распределение капель облаков и осадков по размерам.

4.6. Осадки. Классификация осадков. Процессы укрупнения облачных элементов и образования осадков. Скорость падения твердых и жидких частиц в атмосфере. Коэффициент соударения (захвата). Теория испарения и роста капель под влиянием конденсации. Рост капель облаков и осадков под влиянием гравитационной коагуляции. Роль твердой фазы в образовании осадков. Формирование града. Влияние других факторов на коагуляцию капель.

4.7. Атмосферные примеси и охрана окружающей среды от загрязнения. Особенности метеорологического режима больших городов. Глобальное загрязнение окружающей среды.

4.8. Активные воздействия на облака и туманы. Механизм воздействия на облака и туманы. Кристаллизация в переохлажденных облаках. Способы и основные результаты воздействия на облака и туманы.

## 5. РЕЖИМ ДВИЖЕНИЯ В АТМОСФЕРЕ

5.1. Уравнения движения атмосферы. Основные уравнения метеорологии. Силы, действующие в атмосфере. Уравнения движения турбулентной атмосферы.

5.2. Движение в свободной атмосфере. Геострофический ветер. Изменение геострофического ветра с высотой. Градиентный ветер в циклонах и антициклонах.

Уравнение переноса вихря скорости движения. Особенности глобального распределения ветра в атмосфере. Западный перенос. Струйные течения. Длинные волны.

5.3. Особенности движения воздуха в пограничном слое атмосферы. Ветер в пограничном слое атмосферы. Приземный слой. Логарифмический закон распределения скорости ветра с высотой. Суточный ход скорости ветра в пограничном слое атмосферы. Вертикальные токи в пограничном слое атмосферы. Местные ветры. Суточный ход давления.

## 6. ОСНОВЫ КЛИМАТОЛОГИИ

6.1. Метеорологические ряды. Метеорологические наблюдения как источник климатологической информации. Основные виды метеорологических наблюдений. Формирование климатологических рядов.

6.2. Методы климатологической обработки наблюдений. Анализ однородности метеорологических рядов. Кривые распределения. Особенности их формы как отражение климатического режима. Точность климатических показателей. Приведение рядов наблюдений к одному периоду. Особенности обработки отдельных метеорологических элементов и явлений. Комплексные характеристики климата. Синоптико-климатические разработки. Косвенные расчеты. Методы построения климатических карт.

6.3. Формирование климата. Радиационные факторы климата. Географическое распределение и годовой ход составляющих радиационного баланса. Тепловой баланс земного шара. Циркуляционные факторы климата. Основные особенности атмосферной циркуляции, выявляющиеся по климатическим картам различных элементов у земли и на высотах. Центры действия атмосферы. Климатологические фронты. Пассатная циркуляция. Муссонная циркуляция. Типизация атмосферных процессов (по Г.Я. Вагенгейму). Влияние характера подстилающей поверхности на климат (распределение суши и моря, рельефа, полярных льдов и снежного покрова).

6.4. Классификация климатов. Значение классификации климатов. Типы классификаций и их принципы. Классификация Б.П.Алисова и Кеппена.

6.5. Климаты земного шара. Климаты СССР. Климаты Арктики и Антарктики. Климаты умеренных широт без СССР. Климаты тропических и экваториальных широт.

6.6. Изменения и колебания климата. Естественные колебания климата. Структура современных колебаний климата.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Матвеев Л.Т. Курс общей метеорологии. Физика атмосферы. Л., Гидрометеиздат, 2005г.
2. Дроздов О.А. Основы климатологической обработки метеорологических наблюдений. Изд.ЛГУ, 1956.
3. Пановский Г.А., Брайер Г.В. Статистические методы в метеорологии. Л., Гидрометеиздат, 1963.
4. Дроздов О.А., Полозова Л.Г., Рубинштейн Е.С. О структуре современных колебаний климата. Труды симпозиума по физической и динамической климатологии. Л., август 1971, Гидрометеиздат, 1974 (с.331-333).
5. Алисов Б.П., Полтораус Б.В. Климатология. Изд.МГУ, 1962.
6. Хромов С.П. Метеорология и климатология для географических факультетов. Л., Гидрометеиздат, 1968.
7. Алисов Б.П., Дроздов О.А., Рубинштейн Е.С. Курс климатологии. ч. I и II. Л., Гидрометеиздат, 1952.

### Содержание вступительного экзамена по иностранному языку.

Допуском к экзамену является чтение монографии/статей на иностранном языке по темам, относящимся к научной деятельности поступающего в аспирантуру (15 страниц печатного текста).

- 1 Чтение, перевод отрывка из монографии/статьи на иностранном языке по по темам, относящимся к научной деятельности поступающего в аспирантуру.
2. Беседа по теме «Мои научные интересы / мой исследовательский дипломный проект».
3. Просмотровое чтение, пересказ на иностранном языке статьи по общественно-политической тематике.

### **ВОПРОСЫ по ФИЛОСОФИИ** для экзамена поступающих в аспирантуру

Утверждены на заседании кафедры социально-гуманитарных наук 28 мая 2011 г.

#### **ИСТОРИЯ ФИЛОСОФИИ**

1. Философия и мировоззрение. Основные типы мировоззрения.
2. Мировоззренческая, познавательная и методологическая функции философии.
3. Исторические этапы развития философии.
4. Философские идеи Древнего Востока.
5. Основные течения и школы древнегреческой философии.
6. Учение о бытии в древнегреческой философии.

7. Характеристика философских течений Средневековья: реализм и номинализм.
8. Философские воззрения Фомы Аквинского.
9. Основные черты философии Возрождения.
10. Научные предпосылки философии Нового Времени.
11. Философские взгляды представителей эмпирического направления.
12. Представители философского рационализма Нового времени.
13. Характеристика философии эпохи Просвещения.
14. Немецкая классическая философия: общая характеристика.
15. Философия И.Канта.
16. Философская концепция Гегеля и его диалектический метод.
17. Причины возникновения и характеристика неклассической философии.
18. Учение марксизма о природе.
19. Учение марксизма об обществе и его разновидности.
20. Характеристика основных этапов позитивистской философии.
21. Основные этапы развития русской философии ХI-ХIХ вв.
22. Философия культуры эпохи постмодерна (Фуко, Бодрийяр, Деррида).
23. Восток, Россия и Запад как культурные типы: проблема их диалога.

### **ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ**

1. Основной вопрос философии и две его стороны.
2. Проблема бытия и его основные формы.
3. Понятие материи, уровни ее организации.
4. Природа как предмет философского осмысления.
5. «Общее», «особенное», «единичное» как категории философии.
6. Категории «явление и сущность», «форма» и «содержание».
7. Категории «часть» и «целое», «элемент» и «система».
8. Категории, отражающие принцип детерминизма.
9. Пространство и время: историко-философская характеристика.
10. Движение и его основные формы.
11. Категории «качества», «количества» и «меры».
12. Отрицание и преемственность в развитии.
13. Диалектика противоречия как источника развития.
14. Сознание: сущность, структура и функции.
15. Общественное сознание и его формы.
16. Истина: критерии и формы.
17. Практика как основа освоения и преобразования мира.
18. Эмпирический и теоретический уровни знания.
19. Характеристика основных методов познания.
20. Понятие личности в философии, основные теории личности.
21. Философские проблемы культуры, ее структурные элементы.
22. Общество и цивилизация: основные подходы их определения.
23. Глобальные проблемы современной цивилизации и перспективы ее выживания.

1.