

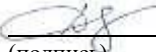


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК


«СОГЛАСОВАНО»

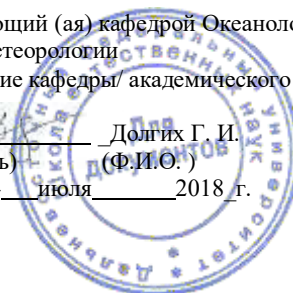
Руководитель ОП
«Гидрология суши, водные ресурсы,
гидрохимия»

 Долгих Г. И.
(подпись) (Ф.И.О.)
«_02_» _____ июля _____ 2018 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий (ая) кафедрой Океанологии и
гидрометеорологии
(название кафедры/ академического департамента)

 Долгих Г. И.
(подпись) (Ф.И.О.)
«_02_» _____ июля _____ 2018 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия
Направление подготовки *05.06.01 Наука о Земле*
Профиль «*Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия*»
Форма подготовки (очная)

курс 2 семестр 4
лекции 18 час.
практические занятия 36 час.
лабораторные работы не предусмотрено.
с использованием МАО лек. 9 / пр. 9 час.
всего часов контактной работы 54 час.
в том числе с использованием МАО 18 час., в электронной форме _____ час.
самостоятельная работа 180 час.
в том числе на подготовку к экзамену 18 час.
курсовая работа / курсовой проект _____ семестр
зачет _____ семестр
экзамен 4 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 30.07.2014 № 870

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры океанологии и гидрометеорологии ШЕН ДВФУ, протокол № 14 от «26» июня 2018 г.

Заведующий (ая) кафедрой/директор академического департамента Долгих Г. И.

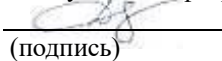
Составитель (ли): канд. геогр. наук,. доцент каф.океанологии и гидрометеорологии
Василевская Л.Н.

Оборотная сторона титульного листа

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/ академического департамента:

Протокол от «21» июня 2019г. № 13

Заведующий кафедрой /директор академического департамента



(подпись)

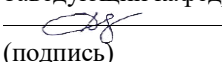
Долгих Г. И.

(И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры (академического департамента):

Протокол от «14» сентября 20_20 г. № 1

Заведующий кафедрой/директор академического департамента



(подпись)

Г.И. Долгих

(И.О. Фамилия)

III. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры (академического департамента):

Протокол от « 22 » января 2021 г. № 7

Заведующий кафедрой/директор академического департамента



И.А. Лисина

Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Метеорология, климатология, агрометеорология»

Дисциплина «Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия» предназначена для аспирантов, обучающихся по образовательной программе направления подготовки – 05.06.01, Науки о Земле, профиль «Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия», форма подготовки очная и входит в вариативную часть учебного плана.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 7 зачётных единиц (252 часов). Учебным планом предусмотрены лекции (18 часов), практические работы (36 часов), самостоятельная работа (198 часа). Форма контроля-экзамен (4 семестр)

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденного приказом министерства образования и науки РФ от 30 июля 2014 № 870 и учебным планом подготовки аспирантов по профилю «Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия».

Логически и содержательно дисциплина связана с другими дисциплинами вариативной части. Дисциплина рассматривает освоение методов сбора и анализа материала и развития адекватного представления о современном состоянии данной комплексной науки, в первую очередь – по разделам, близким по тематике выпускной квалификационной работы.

Цель изучения дисциплины – совершенствование знаний аспирантов в области физической метеорологии и физики атмосферы; формирование у аспирантов знаний об основных закономерностях современного глобального и региональных климатов на Земном шаре; изучение неблагоприятных погодных и экологических условий, опасных для сельскохозяйственного производства; формирование мышления, обеспечивающего ориентацию в информационном поле в области современного состояния теории физических процессов в атмосфере; развития у аспирантов адекватного представления о современном состоянии данной комплексной науки, особенно по разделам, близким по тематике выпускной квалификационной работы; умение применять на практике полученные знания.

Задачи:

– получение знаний о физических процессах, проходящих в атмосфере, необходимых для решения проблем диагноза, мониторинга и прогноза погоды;

– развитие навыков системного подхода к пониманию процессов, происходящих в климатической системе нашей планеты и анализ факторов, влияющих на современный климат Земли.

– усвоение аспирантами взаимосвязи процессов в атмосфере, гидросфере, криосфере, биосфере, литосфере, формирующих климат Земного шара.

– обучение основам закономерностей энерго- и массообмена приземного слоя атмосферы и верхнего слоя почвы с элементами агрофитоценозов различного строения;

– получение информации о развития гидрометеорологии на ближайшие 20 лет;

– формирование у аспирантов знаний для самостоятельной исследовательской работы по специальности «Метеорология, климатология, агрометеорология»;

– развитие навыков анализа и обобщения научной литературы, а также результатов собственных исследований, подготовки научных сообщений.

Для успешного изучения дисциплины «Метеорология, климатология, агрометеорология» у аспирантов должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

– базовые знания в области фундаментальных разделов математики и физики, физических основ гидрометеорологии;

– базовые знания методов и средств гидрометеорологических измерений;

– базовые знания в области обработки и анализа гидрометеорологической информации;

– знания в области физической метеорологии, климатологии и синоптической метеорологии.

В результате изучения дисциплины у аспирантов формируются следующие общепрофессиональные и профессиональные компетенции (элементы компетенций).

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-1 Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	Знает	основные концепции современной метеорологии, основные стадии развития отечественной и зарубежной метеорологии, климатологии, агрометеорологии; физические и динамические процессы, происходящие в атмосфере и гидросфере.
	Умеет	использовать современные средства исследований, в том числе вычислительной техники, коммуникаций и связи; анализировать данные гидрометеорологических наблюдений с применением современных программных средств и информационно-коммуникативных технологий.
	Владеет	методами гидрометеорологических измерений и статистической обработки гидрометеорологической информации и способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области наук о Земле.
ПК-1 Способность применять на	Знает	основы и особенности метеорологии и климатологии, анализа и прогноза метеорологической и климатологической

практике знания об атмосфере, Мировом океане и водах суши, обобщать полученные результаты натуральных наблюдений и модельных исследований, формулировать выводы и практические рекомендации на основе проводимых научных исследований		информации; достижения мировой науки и тенденции развития в области изучения атмосферы, Мирового океана и вод суши.
	Умеет	обобщать полученные результаты натуральных наблюдений и модельных исследований и формулировать выводы и практические рекомендации на основе проводимых научных исследований.
	Владеет	методами оценки влияния гидрометеорологических факторов на состояние окружающей среды, жизнедеятельность человека и отрасли хозяйства; способностью применять на практике знания об атмосфере, Мировом океане и водах суши и обобщать полученные результаты срочных метеорологических, аэрокосмических наблюдений и гидродинамических моделей; навыками критического анализа и оценки современных научных достижений в области метеорологии и климатологии фундаментальными знаниями в области метеорологии и климатологии в объеме, достаточном для решения научно-исследовательских задач.
ПК-2 Готовность применять современные методы обработки и интерпретации гидрометеорологической информации при проведении научных и прикладных исследований	Знает	методы и методики сбора и обработки, анализа метеорологических, дистанционных и климатологических данных, а также условия для их использования на практике; методы расчета различных производных показателей.
	Умеет	анализировать условия и использовать методы и методики научно-исследовательской деятельности в конкретно заданных ситуациях; осуществлять поиск информации и производить запросы в рамках научных и прикладных исследований.
	Владеет	современными методами обработки и интерпретации метеорологической информации при проведении научных и прикладных исследований по теме диссертационной работы.
ПК-3 Способность осуществлять руководство и проведение экспедиционных, полевых, морских, стационарных океанологических работ	Знает	особенности организации и ведения научного процесса в избранной научной области; принципы планирования метеорологических изысканий в экспедиционных, полевых условиях и в стационаре.
	Умеет	разрабатывать учебно-методические материалы в избранной научной области; руководить проведением экспедиционных, полевых, стационарных метеорологических работ.
	Владеет	способностью составить техническое задание для проведения экспедиционных, полевых, морских, стационарных гидрометеорологических работ.

ПК-4 Способность осуществлять процедуру оценки гидрометеорологических факторов, окружающей среды для практического использования в хозяйственной деятельности, проведения гидрометеорологических экспертиз при проектировании и оценки рисков	Знает	закономерности физических процессов протекающих в атмосфере; прогностические и климатические модели и применение их в практике прогнозирования; основы организации гидрометеорологического мониторинга; методы оценки влияния гидрометеорологических факторов на хозяйственные объекты.
	Умеет	проводить обработку метеорологических и климатических данных и экспериментов, их интерпретацию в виде рекомендаций и выводов для прогнозирования погоды и климата; практически организовать гидрометеорологический мониторинг с целью нормирования и снижения загрязнения окружающей среды; применять технологии проведения гидрометеорологических экспертиз при проектировании и оценивании рисков.
	Владеет	методами оценки влияния гидрометеорологических факторов на состояние окружающей среды, жизнедеятельность человека и отрасли хозяйства при проектировании и оценки рисков. Способен применять фундаментальные научные знания в области наук о Земле для прогнозирования погоды и климата .

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия» применяются следующие методы активного / интерактивного обучения: коллективная система обучения, исследовательские методы в обучении, метод научной дискуссии, семинары, круглый стол. При чтении курса применяются следующие виды лекций: вводная, лекции-информации, обзорные лекции, проблемные лекции, лекции-визуализации, лекции-консультации.

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (18 час., в том числе 9 час.с использованием методов активного обучения)

Раздел I. Метеорология (6 час.)

Тема 1. Воздух и атмосфера. Радиация в атмосфере (3 час.)

Интерактивная форма: лекция беседа (2 час.)

Уравнение состояния сухого и насыщенного влажного воздуха. Термическая конвекция. Уравнение статики атмосферы. Барометрические формулы. Фазы и агрегатные состояния вещества. Условие фазового равновесия. Барометрическая формула геопотенциала. Необратимость тепловых процессов. Понятие энтропии. Солнце – источник излучения, общие сведения, солнечная активность. Ослабление радиации в атмосфере. Перенос радиации в атмосфере. Законы излучения абсолютно черного тела.

Суммарная солнечная радиация. Поглощение радиации в атмосфере. Радиационный баланс земной поверхности. Альbedo подстилающей поверхности и интегральное альbedo. Эффективное излучение земной поверхности. Отраженная солнечная радиация. Оптические явления в атмосфере. Распространение звуковых волн в атмосфере. Электрические и магнитные явления в атмосфере. Принципы и методы измерения метеорологических величин.

Тема 2. Атмосферная циркуляция. Температурно-влажностный режим атмосферы (3 час.)

Интерактивная форма: лекция-визуализация(2 час.)

Зимняя и летняя циркуляция в стратосфере. Длинные волны. Меридиональные составляющие общей циркуляции и междуширотный обмен воздуха. Возникновение фронтов. Циркуляция в тропиках. Пассаты. Внутритропическая зона конвергенции. Тропические муссоны. Тропические циклоны. Причины изменений температуры воздуха. Различия в тепловом режиме почвы и водоемов. Распространение температурных колебаний в глубину почвы и в воде. Географическое распределение температуры, влажности; влияние суши и моря, орографии и морских течений. Среднее распределение температуры воздуха с высотой. Конвекция, ускорение конвекции. Инверсии температуры и их типы. Тепловой баланс системы Земля - атмосфера.

Раздел II. Климатология (8 час.)

Тема 1. Климатическая система, глобальный и локальный климат, основные факторы климатообразования. Принципы классификации климатов (2 час.)

Интерактивная форма: лекция беседа (3 час.)

Основные факторы климатообразования. Континентальность климата, индексы континентальности. Аридность климата, индексы увлажнения. Орография и климат. Океанические течения и климат. Влияние растительного и снежного покрова на климат. Влияние рельефа, растительности, водоемов, зданий на микроклимат. Принципы классификации климатов. Климаты океанов. Климаты полярных районов. Климат Евразии. Микроклимат различных территорий.

Тема 2. Методы климатологической обработки (4 час.)

Современные методы климатологических исследований, банки данных, полевые экспедиционные исследования, обработка данных натуральных экспериментов. Значение продолжительных непрерывных рядов данных репрезентативных наблюдений для Методы анализа качества метеорологических рядов и современной статистической климатологии.

Тема 3. Изменения климата. Природные и антропогенные факторы (2 час.)

Непреднамеренные воздействия человека на климат. Изменения деятельной поверхности (сведение лесов, распахивание полей, орошение и обводнение,

осушение, лесоразведение и пр.) и их последствия для климата. Техногенное увеличение концентрации углекислого газа и других радиационно-активных газов, а также аэрозолей. Техногенное производство тепла. Климат большого города. Остров тепла. Микроклиматы леса, пашни и естественных травянистых формаций, горных территорий. Оценка глобальных эффектов антропогенных воздействий на климат.

Раздел III. Агрометеорология (4 час.)

Тема 1. Основы агрометеорологии (2 час.)

Интерактивная форма: лекция-консультация(2 час.)

Основные биологические законы, используемые в агрометеорологии. Радиационный режим растительного покрова. Понятие об архитектонике растительного покрова. “Листовой индекс”. Фотосинтетически активная радиация. Температурная шкала развития сельскохозяйственных культур. Агрогидрологические свойства почвы. Водный баланс почвы. Снежный покров и его роль в создании влагозапасов почвы. Агроклиматическое обоснование мер борьбы с заморозками. Засухи, суховеи и переувлажнение; меры борьбы с этими явлениями. Агроклиматическая характеристика территории применительно к животноводству. Микроклимат и его роль в сельскохозяйственном производстве. Использование микроклиматических различий для рационального размещения сельскохозяйственных культур. Общее агроклиматическое районирование. Агроклиматические показатели агроклиматического районирования. Агроклиматические аналоги. Агроклиматический атлас мира.

Тема 2. Краткосрочные и долгосрочные прогнозы погодных аномалий применительно к сельхозкультурам (2 час.)

Влияние погоды и климата на появление и развитие вредителей и болезней сельскохозяйственных культур. Климат и программирование урожайности. Оценка влияния погодных условий на состояние сельскохозяйственных культур и прогноз урожайности. Прогнозы аномалий температуры и осадков; прогноз опасных и особоопасных атмосферных явлений.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

(36_ час., в том числе 9_ час.с использованием методов активного обучения)

Практические занятия (36/9 час.)

Практическая работа №1. Особенности применения современных и перспективных технологий для сбора и анализа данных в метеорологии (8час.)

Интерактивная форма: развернутая беседа (2час.)

Практическая работа №

2.

Особенности атмосферной циркуляции и синоптических процессов на территории Дальневосточного Федерального округа (8 час.)

Практическая работа № 3. Современные колебания климата (6час.)

Интерактивная форма: пресс-конференция (2час.)

Практическая работа №4. Современные и перспективные технологии и модели в гидрометеорологии и их использование в прогнозе погоды и климата. Приложения моделей к диссертации (8 час.)

Интерактивная форма: контрольные тесты (3 час)

Практическая работа № 5. Современные агроклиматические индексы. Агрометеорологические прогнозы (6 час.)

Интерактивная форма: семинар в диалоговом режиме (2 час.)

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Метеорология, климатология, агрометеорология» представлено в приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛИ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Коды, наименование и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Раздел I. Метеорология	ОПК-1; ПК-1; ПК-2; ПК-3; УК-1	Знает	УО-1 собеседование	Вопросы для подготовки к экзамену №1-5
			Умеет	ПР-7, тест, творческое задание	УО-1, устный опрос №1
			Владеет	УО-1, развернутая беседа	УО-1 ПР
2	Раздел II. Климатология	ОПК-1; ПК-1; ПК-2; ПК-4.	Знает	УО-1 собеседование	Вопросы для подготовки к экзамену №6-10
			Умеет	ПР-7, подготовка к пресс-конференции	УО-1, устный опрос №2
			Владеет	УО-1, диспут	УО-1 ПР

3	Раздел III. Агрометеорология	ОПК-1; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4;	Знает	УО-1 собеседование	Вопросы для подготовки к экзамену №11-15
			Умеет	ПР-7, собеседование	УО-1, устный опрос №3
			Владеет	УО-1, тест	УО-1 ПР

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении 2.

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Пиловец, Г.И. Метеорология и климатология: учебное пособие для вузов по географическим специальностям / Г.И. Пиловец. – М.: Инфра-М, 2015. - 398с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:752865&theme=FEFU>

2. Петрова Г.Г. Физика атмосферы [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Петрова Г.Г., Панчишкина И.Н., Петров А.И.— Электрон. текстовые данные.— Ростов-на-Дону: Южный федеральный университет, 2015.— 92 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/78753.html> .— ЭБС «IPRbooks»

3. Хромов С.П. Метеорология и климатология [Электронный ресурс]: учебник/ Хромов С.П., Петросянц М.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2012.— 584 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/54639.html> .— ЭБС «IPRbooks»

4. Кислов А.В. Климатология: учебник для вузов. Москва: Академия, 2014. (5 экз) <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:785397&theme=FEFU>

Дополнительная литература

1. Моргунов, В.К. Основы метеорологии, климатологии. Метеорологические приборы и методы наблюдений: учебное пособие / В.К. Моргунов. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2005. - 331с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:236186&theme=FEFU>

2. Каган, Б.А. Взаимодействие океана и атмосферы: учебное пособие / Б. А. Каган. – Л.: Гидрометеиздат, 1992. - 335с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:36695&theme=FEFU>

3. Доронин, Ю.П. Основы термодинамики атмосферы и океана / Ю.П. Доронин. Ленинград: Ленинградский гидрометеорологический институт., 1973. - 91с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:84188&theme=FEFU>

4. Вербицкая, Е.М. Среднесрочный прогноз элементов и явлений погоды для станций Дальневосточного региона России / под ред. И.В. Бобриковой, Ю.В. Любичко. – СПб.: Гидрометеиздат, 2003. - 160с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:241469&theme=FEFU>

5. Лисогурский, Н.И. Атмосферная циркуляция и прогноз погоды на Дальнем Востоке / Н.И. Лисогурский. - Л.: Гидрометеиздат, 1976. - 162с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:117659&theme=FEFU>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://www.elitarium.ru/psychology/> - Система дистанционного образования;

2. <http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека;

3. <http://www.sciencemag.org/content/by/year#classic> - Архив журнала Science

4. <http://www.scopus.com/> База данных журналов Scopus

5. http://apps.webofknowledge.com/UA_GeneralSearch_input.do?product=UA&search_mode=Gener - База данных журналов WebofScience

6. <http://link.springer.com/> - Электронные издательства Springer

7. <http://voeikovmgo.ru/ru> - Главная геофизическая обсерватория

8. <http://www.log-in.ru/books/17938/> - Технические и программные средства обучения

9. <http://www.meteo.ru> - ГУ «Всероссийский НИИ гидрометеорологической информации – Мировой центр данных»

10. <http://meteoinfo.ru> - Гидрометцентр России

11. <http://www.primgidromet.ru> – Примгидромет - официальный сайт

12. goraknig.org>nauka_i_ucheba/?kniga=MTMyMDc1MA - Российский гидрометеорологический энциклопедический словарь /под ред. Бедрицкого А. И. Изд-во: Летний сад. 2009.

13. <http://fzo.rshu.ru/content/vebinar> - Российский гидрометеорологический университет (вебинар–лекции);

14. http://law.wl.dvgu.ru/docs/treb_2012.pdf - Методические указания «Требования к оформлению письменных работ, выполняемых аспирантами и слушателями ДВФУ»

15. <http://www.hydrology.ru/inzhenernye-gidrologicheskie-raschety-sovremennye-problemy-i-puti-ih-resheniya> - Сайт государственного гидрологического института

16. <http://www.cgms.ru/36/text/index.php?id=6&t=9> – Сайт Росгидромета

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

Компьютерный класс с установленным MS Office Excel

При осуществлении образовательного процесса аспирантами и профессорско-преподавательским составом используются следующие информационно-справочные системы:

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.
2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань».
3. Электронная библиотека "Консультант аспиранта".
4. Электронно-библиотечная система IPRbooks.
5. Информационная система "ЕДИНОЕ ОКНО доступа к образовательным ресурсам".
6. Доступ к электронному заказу книг в библиотеке ДВФУ, доступ к нормативным документам ДВФУ, расписанию, рассылке писем.

Лекции проводятся с использованием проектора и мультимедийного комплекса для проведения лекций внутренней системы портала ДВФУ. Практические занятия проводятся в специализированном компьютерном классе с установленным MS Office Excel.

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

В процессе изучения дисциплины «Метеорология, климатология, агрометеорология» предлагаются разнообразные методы и средства освоения учебного материала: лекции, практические работы, тестирование, самостоятельная работа аспирантов.

Лекции

Лекция – основная активная форма аудиторных занятий, необходимая для разъяснения основополагающих теоретических разделов. Предполагает интенсивную умственную деятельность аспиранта. Лекция носит познавательный, развивающий, воспитательный и организующий характер. Конспект лекций помогает усвоить теоретический материал дисциплины. При слушании лекции надо конспектировать ее рубрикации, терминологию, ключевые слова, определения, формулы, графические схемы. Конспект является полезным, когда он пишется самим аспирантом. Можно разработать собственную схему сокращения слов. Название тем, параграфов можно выделять цветными маркерами.

При домашней работе с конспектом лекций необходимо использовать основной учебник и дополнительную литературу, которые рекомендованы по данной дисциплине. Именно такая серьезная работа аспиранта с лекционным материалом позволяет достичь ему успехов в овладении новыми знаниями.

При изложении лекционного курса по дисциплине «Метеорология, климатология, агрометеорология» в качестве форм интерактивного обучения используются: лекция-беседа, лекция-визуализация, лекция пресс-консультация, которые строятся на базе предшествующих знаний и знаний смежных дисциплин. Для иллюстрации словесной информации применяются презентации, интерактивная доска, таблицы, схемы. По ходу изложения лекционного материала ставятся проблемные и провоцирующие вопросы, включаются элементы дискуссии.

Лекция-визуализация. Чтение лекции сопровождается компьютерной презентацией с базовыми текстами (заголовки, формулировки, ключевые слова и термины), иллюстрациями микроскопических и ультрамикроскопических изображений клеток и тканей, рисованием схем и написанием формул на интерактивной доске, производится демонстрация наглядных таблиц и слайдов, что способствует лучшему восприятию излагаемого материала. Лекция - визуализации требует определенных навыков: словесное изложение материала должно сопровождаться и сочетаться с визуальной формой. Информация, изложенная в виде схем, таблиц, слайдов, позволяет формировать проблемные вопросы и способствует развитию профессионального мышления будущих специалистов.

Лекция-беседа – «диалог с аудиторией» – является распространенной формой интерактивного обучения и позволяет непосредственно вовлекать аспирантов в учебный процесс, так как создает прямой контакт преподавателя с аудиторией. Такой контакт достигается по ходу лекции, когда аспирантам задаются вопросы проблемного, провоцирующего или информационного характера или когда аспирантам самим предлагается задавать вопросы. Вопросы предлагаются всей аудитории, и любой из аспирантов может предложить свой ответ, другой может его дополнить. При этом от лекции к лекции выявляются активные и пассивные аспиранты, преподаватель по возможности активизирует аспирантов, которые не участвуют в работе. Такая форма лекции позволяет вовлечь всех аспирантов в работу, активизировать их внимание, мышление, получить коллективный опыт, научиться формировать вопросы. Преимущество лекции-беседы состоит в том, что она позволяет привлекать внимание аспирантов к наиболее важным вопросам темы, определять содержание и темп изложения учебного материала.

Лекция-консультация. Преподаватель делает краткое (тезисное) сообщение. Аспиранты задают вопросы, на которые отвечает преподаватель и другие аспиранты. На основе вопросов и ответов разворачивается творческая дискуссия.

Практические занятия

Практические работы. Практические работы повышают качество обучения, способствуют развитию познавательной активности у аспирантов, их логического мышления и творческой самостоятельности. В процессе выполнения практических работ углубляются и конкретизируются теоретические знания, вырабатывается умение применять их на практике. Аспирант учится правильно использовать методы, видеть их достоинства и недостатки, получает неоценимый опыт по использованию данных методов. Формируются навыки научно-исследовательской работы и профессиональные компетенции.

Коллоквиумы. Коллоквиум – коллективная форма рассмотрения и закрепления учебного материала. Коллоквиумы являются одним из видов

практических занятий, предназначенных для углубленного изучения дисциплины, проводятся в интерактивном режиме. На занятиях по теме коллоквиума разбираются вопросы, и затем вместе с преподавателем проводится их обсуждение, которое направлено на закрепление материала, формирование навыков вести полемику, развитие самостоятельности и критичности мышления, на способность аспирантов ориентироваться в больших информационных потоках, вырабатывать и отстаивать собственную позицию по проблемным вопросам учебной дисциплины.

В качестве методов интерактивного обучения на коллоквиумах используются: развернутая беседа, диспут, пресс-конференция.

Развернутая беседа предполагает подготовку аспирантов по каждому вопросу плана занятия с единым для всех перечнем рекомендуемой обязательной и дополнительной литературы. Доклады готовятся аспирантами по заранее предложенной тематике.

Диспут в группе имеет ряд достоинств. Диспут может быть вызван преподавателем в ходе занятия или же заранее планируется им. В ходе полемики аспиранты формируют у себя находчивость, быстроту мыслительной реакции.

Пресс-конференция. Преподаватель поручает нескольким аспирантам подготовить краткие (тезисные) сообщения. После докладов аспиранты задают вопросы, на которые отвечают докладчики и другие члены экспертной группы. На основе вопросов и ответов развертывается творческая дискуссия вместе с преподавателем.

Контрольные тесты. Используется бланковое или компьютерное тестирование в режиме выбора правильных ответов, установления соответствия понятий, обозначения деталей на схемах и прочее.

Возможны также письменные контрольные работы в форме традиционных письменных ответов на ряд вопросов по пройденной теме, изложенной в лекциях и обсужденной на коллоквиумах. Несмотря на произвольность формы, в ответах обязательно использование терминов, ключевых слов и понятий, а при необходимости схем и формул. По некоторым темам предлагается решение задач.

Методические указания по работе с литературой

Необходимо составить первоначальный список источников. Основой может стать список литературы, рекомендованный в рабочей программе курса. Для удобства работы можно составить собственную картотеку отобранных источников (фамилия авторов, заглавие, характеристики издания) в виде рабочего файла в компьютере. Такая картотека имеет преимущество, т.к. она позволяет добавлять источники, заменять по необходимости одни на другие, Первоначальный список литературы можно дополнить, используя электронный каталог библиотеки ДВФУ, при этом не стесняйтесь обращаться за помощью к сотрудникам библиотеки.

Работая с литературой по той или другой теме, надо не только прочитать, но и усвоить метод ее изучения: сделать краткий конспект,

алгоритм, схему прочитанного материала, что позволяет быстрее его понять, запомнить. Не рекомендуется дословно переписывать текст.

Методические рекомендации к самостоятельной работе аспиранта

Текущий контроль результатов самостоятельной работы осуществляется в ходе проведения практических работ (семинары) и тестирования. На основании этих результатов аспирант получает текущие и зачетные оценки, по которым выводится итоговая оценка.

Методические указания по подготовке к практическим работам и их выполнению

К практическим работам аспирант должен подготовиться: повторить лекционный материал, прочитать нужный раздел по теме в учебнике.

Занятие начинается с краткого устного опроса по заданной теме. Далее аспиранты работают с конкретными методами.

В конце занятия аспирант предоставляет преподавателю отчет по результатам проделанной работы с выводами.

Ответы на вопросы, выступления и активность аспирантов на занятии оцениваются текущей оценкой.

Методические указания по подготовке к коллоквиумам

Поскольку коллоквиум является коллективной формой рассмотрения и закрепления учебного материала, к нему должны готовиться все аспиранты. Коллоквиум обычно проводится в форме развернутой беседы, диспута, пресс-конференции. На каждый коллоквиум заранее объявляется тема и перечень вопросов для устных сообщений. По всем вопросам надо проработать соответствующий материал из учебника, конспекта лекций, дополнительной литературы и соответствующей лабораторной работы. Преподаватель объявляет вопрос и предлагает сделать сообщение на 5-7 минут одному из аспирантов – либо по их желанию, либо по своему выбору. После сообщения преподаватель и аспиранты задают вопросы и выступают с дополнениями и комментариями.

Ответы на вопросы, выступления и активность аспирантов на занятии оцениваются текущей оценкой.

Методические указания по подготовке доклада

По отдельным темам на коллоквиумах могут делаться более емкие и глубокие доклады – до 15-20 минут. Тема доклада может быть предложена преподавателем или выбрана аспирантом самостоятельно.

При подготовке к докладу проводится подбор литературных источников по теме из рекомендуемой основной и дополнительной литературы, а также работа с ресурсами информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», указанными в рабочей программе.

Работа с текстом научных книг и учебников состоит не только в прочтении материала, необходимо провести анализ, сравнить изложение материала в разных источниках, подобрать материал таким образом, чтобы

он раскрывал тему доклада. Проанализированный материал конспектируют, при этом надо избегать простого переписывания текстов без каких-либо комментариев и анализа. Прямое заимствование текстов других авторов в науке не допускается, оно определяется как плагиат и является наказуемым. Цитирование небольших фрагментов (со ссылкой на автора) допускается, если надо подчеркнуть стиль или сущность авторского определения, но злоупотреблять чужими текстами нельзя. Доклад должен быть выстроен логично, материал излагается цельно, связно и последовательно, делаются выводы. Желательно, чтобы аспирант мог выразить своё мнение по обсуждаемой проблеме. Необходимо заранее продумать схемы для иллюстрации на доске или приготовить их в форме компьютерной презентации. В докладе обязательно необходимо использовать термины и ключевые слова по данной теме. После доклада проводится обсуждение с дополнениями и поправками. Оценивается как качество доклада, так и активность участников дискуссии.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекции проводятся с использованием проектора и внутренней системы портала ДВФУ. Практические занятия проходят частично в аудиториях, оборудованных компьютерами типа Lenovo C360G-i34164G500UDK с лицензионными программами Microsoft Office 2013 и аудио-визуальными средствами проектор Panasonic DLPPjectorPT-D2110XE, плазма LG FLATRON M4716CCBAM4716CJ. Для выполнения самостоятельной работы аспиранты в жилых корпусах ДВФУ обеспечены Wi-Fi.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**
по дисциплине **Метеорология, климатология, агрометеорология**
Направление подготовки *05.06.01 Науки о Земле*
Профиль *«Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия»*
Форма подготовки очная

Владивосток
2018

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине (180 часов)

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	1-2 неделя	Теоретический материал	15 часов	УО-1
2	3-4 неделя	Подготовка к семинару по практической работе №1	15 часов	ПР-7 УО-1
3	5 неделя	Теоретический материал	14 часов	УО-1
4	6-7 неделя	Подготовка к семинару по практической работе №2	15 часов	ПР-7 УО-1
5	8-10 неделя	Теоретический материал	20 часов	УО-1
6	11-12 неделя	Подготовка к семинару по практической работе №3-4	20 часов	ПР-7 УО-1
7	13 неделя	Теоретический материал	13 часов	УО-1
8	14 неделя	Подготовка к семинару по практической работе №5	10 часов	ПР-7 УО-1
9	15- 16 неделя	Теоретический материал	10 часов	УО-1
10	2-16 неделя	Составление конспекта по самостоятельно изученным темам	30 часов	ПР
11	17 неделя	Подготовка к экзамену	18 часов	Экзамен
12	Всего		180 часов	

На самостоятельное изучение дисциплины **«Метеорология, климатология, агрометеорология»** в соответствии с учебным планом отведены следующие разделы и темы РПД (Общее количество часов – 180, включая 18 часов на подготовку к экзамену).

Самостоятельная работа по дисциплине «Метеорология, климатология, агрометеорология» включает:

1. Подготовку к устным вопросам по темам (теоретическая часть).
2. Выполнение практических работ.
3. Подготовка к выполнению тестов.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

(изучаемая аспирантами самостоятельно)

Колебание климата и его изменения в современную эпоху.

Микроклимат города.

Облака, аэрозоли, осадки; спутниковые и радиолокационные исследования.

Искусственное воздействие на погоду и климат.

Влияние погодных условий на состояние сельскохозяйственных культур.

Вычислительные методы и геоинформационные системы в метеорологии, климатологии и агрометеорологии.

Взаимодействие атмосферы и океана, явление Эль-Ниньо и глобальная атмосфера.

Общая циркуляция атмосферы и долгосрочный прогноз аномалий погоды.

Вопросы и задания для самостоятельной работы

Происхождение земной атмосферы. Роль и значение отдельных газов атмосферы в развитии географической оболочки земли.

Основные закономерности распределения осадков на земном шаре.

Стихийные явления, связанные с атмосферными процессами.

Океанический и континентальный типы климатов.

Общая циркуляция атмосферы. Методы ее изучения.

Турбулентный теплообмен. Методика расчета.

Основные принципы и цели классификации климатов Земли.

Роль влажности и облачности в формировании климата.

Влагооборот и его влияние на климат.

Мезо- и микроклимат.

Изменение местного климата.

Основы климатологической обработки.

Антропогенное загрязнение атмосферы, перенос примесей, оценка концентраций и прогноз загрязнений.

Солнце, растения и продуктивность.

Рекомендации по самостоятельной работе аспирантов

Самостоятельная работа аспирантов состоит в работе с литературой, подготовке к практическим занятиям и выполнении индивидуальных заданий по темам. В процессе изучения тем необходимо ознакомиться с содержанием теоретического материала не только по учебникам, учебным пособиям, но и с публикациями в периодических изданиях и интернет ресурсах. Материал должен быть творчески переработан и представлен в форме конспекта для оценки преподавателем.

Теоретический материал, изложенный в лекциях, прорабатывается аспирантом. Проведению каждой лекции предшествует краткий контрольный опрос по тематике предыдущих лекций.

Работа с литературой

В процессе подготовки к практическим занятиям аспирантам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной учебно-методической литературы. Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами Интернета является наиболее эффективным методом получения знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у аспирантов свое отношение к конкретной проблеме.

Практическая часть курса

(выполняемая аспирантами на занятиях и в процессе самоподготовки)

Программой курса предусмотрено проведение практических занятий тематика и содержание занятий приведены в разделе «**Структура и содержание практической части курса**». Каждый из видов этой работы требует самоподготовки – изучения теоретического материала и соответствующих методических указаний. Каждая практическая работа, ее теоретическая часть, результаты расчета оформляются в индивидуальный отчет, защищаемый на занятиях или консультациях.

Изучение дисциплины завершается проведением **итогового тестирования**. Текущий контроль знаний осуществляется путем проведения контрольных работ, краткого опроса по темам на лекционных и практических занятиях, оценивания качества выполненных отчетов по лабораторным работам, оценивания конспектов лекций по темам самостоятельного обучения.

Оценочное средство конечного освоения дисциплины – экзамен.

Перед лекцией по следующей теме аспиранты проходят устный опрос по предыдущим темам. Критерий оценивания подготовки к тесту оценивается на итоговом тестировании.

Критерии оценивания устных опросов:

Результат	Полное знание вопросов предыдущей темы	Знание вопросов предыдущей темы с незначительными неточностями	Аспирант в состоянии ответить на 50% вопросов по предыдущей теме	Знает менее 50% материала
Оценка по рейтингу за занятие	5 баллов	4 балла	3 балла	0 баллов



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине **Метеорология, климатология, агрометеорология**
Направление подготовки *05.06.01 Науки о Земле*
Профиль *«Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия»*

Форма подготовки очная

Владивосток
2018

Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<p>ОПК-1 Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий</p>	Знает	основные концепции современной метеорологии, основные стадии развития отечественной и зарубежной метеорологии, климатологии, агрометеорологии; физические и динамические процессы, происходящие в атмосфере и гидросфере.
	Умеет	использовать современные средства исследований, в том числе вычислительной техники, коммуникаций и связи; анализировать данные гидрометеорологических наблюдений с применением современных программных средств и информационно-коммуникативных технологий.
	Владеет	методами гидрометеорологических измерений и статистической обработки гидрометеорологической информации и способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области наук о Земле.
<p>ПК-1 Способность применять на практике знания об атмосфере, Мировом океане и водах суши, обобщать полученные результаты натурных наблюдений и модельных исследований, формулировать выводы и практические рекомендации на основе проводимых научных исследований</p>	Знает	основы и особенности метеорологии и климатологии, анализа и прогноза метеорологической и климатологической информации; достижения мировой науки и тенденции развития в области изучения атмосферы, Мирового океана и вод суши.
	Умеет	обобщать полученные результаты натурных наблюдений и модельных исследований и формулировать выводы и практические рекомендации на основе проводимых научных исследований.
	Владеет	методами оценки влияния гидрометеорологических факторов на состояние окружающей среды, жизнедеятельность человека и отрасли хозяйства; способностью применять на практике знания об атмосфере, Мировом океане и водах суши и обобщать полученные результаты срочных метеорологических, аэрокосмических наблюдений и гидродинамических моделей; навыками критического анализа и оценки современных научных достижений в области метеорологии и климатологии фундаментальными знаниями в области метеорологии и климатологии в объеме,

		достаточном для решения научно-исследовательских задач
ПК-2 Готовность применять современные методы обработки и интерпретации гидрометеорологической информации при проведении научных и прикладных исследований	Знает	методы и методики сбора и обработки, анализа метеорологических, дистанционных и климатологических данных, а также условия для их использования на практике; методы расчета различных производных показателей.
	Умеет	анализировать условия и использовать методы и методики научно-исследовательской деятельности в конкретно заданных ситуациях; осуществлять поиск информации и производить запросы в рамках научных и прикладных исследований.
	Владеет	современными методами обработки и интерпретации метеорологической информации при проведении научных и прикладных исследований по теме диссертационной работы.
ПК-3 Способность осуществлять руководство и проведение экспедиционных, полевых, морских, стационарных океанологических работ	Знает	особенности организации и ведения научного процесса в избранной научной области; принципы планирования метеорологических изысканий в экспедиционных, полевых условиях и в стационаре.
	Умеет	разрабатывать учебно-методические материалы в избранной научной области; руководить проведением экспедиционных, полевых, стационарных метеорологических работ.
	Владеет	способностью составить техническое задание для проведения экспедиционных, полевых, морских, стационарных гидрометеорологических работ.
ПК-4 Способность осуществлять процедуру оценки гидрометеорологических факторов, окружающей среды для практического использования в хозяйственной деятельности, проведения гидрометеорологических экспертиз при проектировании и оценки рисков	Знает	закономерности физических процессов протекающих в атмосфере; прогностические и климатические модели и применение их в практике прогнозирования; основы организации гидрометеорологического мониторинга; методы оценки влияния гидрометеорологических факторов на хозяйственные объекты.
	Умеет	проводить обработку метеорологических и климатических данных и экспериментов, их интерпретацию в виде рекомендаций и выводов для прогнозирования погоды и климата; практически организовать гидрометеорологический мониторинг с целью нормирования и снижения загрязнения окружающей среды; применять технологии проведения гидрометеорологических экспертиз при проектировании и оценивании рисков.

	Владеет	методами оценки влияния гидрометеорологических факторов на состояние окружающей среды, жизнедеятельность человека и отрасли хозяйства при проектировании и оценки рисков. Способен применять фундаментальные научные знания в области наук о Земле для прогнозирования погоды и климата .
--	---------	---

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды, наименование и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Раздел I. Метеорология	ОПК-1; ПК-1; ПК-2; ПК-3; УК-1	Знает	УО-1 собеседование	Вопросы для подготовки к экзамену №1-5
			Умеет	ПР-7, тест, творческое задание	УО-1, устный опрос №1
			Владеет	УО-1, развернутая беседа	УО-1 ПР
2	Раздел II. Климатология	ОПК-1; ПК-1; ПК-2; ПК-4.	Знает	УО-1 собеседование	Вопросы для подготовки к экзамену №6-10
			Умеет	ПР-7, подготовка к пресс-конференции	УО-1, устный опрос №2
			Владеет	УО-1, диспут	УО-1 ПР
3	Раздел III. Агрометеорология	ОПК-1; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4;	Знает	УО-1 собеседование	Вопросы для подготовки к экзамену №11-15
			Умеет	ПР-7, собеседование	УО-1, устный опрос №3
			Владеет	УО-1, тест	УО-1 ПР

Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
<p>ОПК-1 Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационных коммуникационных технологий</p>	знает (пороговый уровень)	<p>основные концепции современной метеорологии, основные стадии развития отечественной и зарубежной метеорологии, климатологии, агрометеорологии; физические и динамические процессы, происходящие в атмосфере и гидросфере.</p>	<p>Знает основные концепции современной метеорологии и климатологии, основные стадии развития отечественной и зарубежной метеорологии и климатологии</p>	<p>Способность анализировать данные гидрометеорологических наблюдений с применением современных программных средств и информационно-коммуникативных технологий.</p>
	умеет (продвинутый)	<p>использовать современные средства исследований, в том числе вычислительной техники, коммуникаций и связи; анализировать данные гидрометеорологии</p>	<p>Умеет использовать современные средства исследований, в том числе вычислительной техники.</p>	<p>Способность составлять разделы научно-технических отчетов.</p>

		рологическ их наблюдени й с применени ем современн ых программн ых средств и информаци онно- коммуника тивных технологий .		
	владе ет (высо кий)	методами гидрометео рологическ их измерений и статистиче ской обработки гидрометео рологическ ой информаци и и способност ью самостояте льно осуществля ть научно- исследоват ельскую деятельнос ть в области наук о Земле.	Владеет методами метеорологических измерений и статистической обработки информации.	Способность самостоятельно осуществлять научно- исследовательскую деятельность в области метеорологии и климатологии
ПК-1 Способность применять на практике знания об атмосфере, Мировом океане и водах	знает (поро говый урове нь)	основы и особенност и метеоролог ии и климатолог ии, анализа и	Знает основы метеорологии и климатологии, анализа и прогноза метеорологической и климатологической информации.	Способность применять на практике знания об атмосфере и климате.

суши, обобщать полученные результаты натурных наблюдений и модельных исследований, формулировать выводы и практические рекомендации на основе проводимых научных исследований		прогноза метеорологической и климатологической информации; достижения мировой науки и тенденции развития в области изучения атмосферы, Мирового океана и вод суши.		
	умеет (продвинутой)	обобщать полученные результаты натурных наблюдений и модельных исследований и формулировать выводы и практические рекомендации на основе проводимых научных исследований.	Знает достижения мировой науки и тенденции развития в области изучения атмосферы, Мирового океана и вод суши и умеет обобщать полученные результаты натурных наблюдений и модельных исследований.	Способность оценить влияние гидрометеорологических факторов на состояние окружающей среды, жизнедеятельность человека и отрасли хозяйства;
	владеет (высокий)	методами оценки влияния гидрометеорологических факторов на состояние окружающей среды,	Обладает навыками критического анализа и оценки современных научных достижений в области метеорологии и климатологии. Умеет применять при решении научно-исследовательских задач знания об атмосфере, Мировом океане и водах суши.	Способность обобщать полученные результаты метеорологических, аэрокосмических наблюдений и гидродинамических моделей; формулировать выводы и

		<p>жизнедеятельность человека и отрасли хозяйства; способность применять на практике знания об атмосфере, Мировом океане и водах суши и обобщать полученные результаты срочных метеорологических, аэрокосмических наблюдений и гидродинамических моделей; навыками критического анализа и оценки современных научных достижений в области метеорологии и климатологии и фундаментальными знаниями в области метеорологии и климатологии в объеме,</p>	<p>практические рекомендации на основе проводимых научных исследований</p>
--	--	---	--

		достаточно м для решения научно- исследова тельских задач		
ПК-2 Готовность применять современные методы обработки и интерпретации гидрометеорологической информации при проведении научных и прикладных исследований	знает (поро говый уровне нь)	методы и методики сбора и обработки, анализа метеоролог ических, дистанцио нных и климатолог ических данных, а также условия для их использова ния на практике; методы расчета различных производн ых показателе й.	Знает методы сбора и обработки метеорологических, дистанционных и климатологических данных,	Способность методы анализа гидрометеорологиче ских данных, а также методы расчета различных производных показателей.
	умеет (прод винут ый)	анализиров ать условия и использова ть методы и методики научно- исследова тельской деятельнос ти в конкретно заданных ситуациях; осуществля ть поиск информаци и и производит ь запросы в	Умеет анализировать условия и использовать методы и методики научно-исследовательской деятельности в конкретно заданных ситуациях.	Способность осуществлять поиск информации и производить запросы в рамках научных и прикладных исследований.

		рамках научных и прикладных исследований.		
	владеет (высокий)	современными методами обработки и интерпретации метеорологической информации и при проведении научных и прикладных исследований по теме диссертационной работы.	Владеет современными методами обработки и интерпретации метеорологической информации.	Способность использовать современные методы обработки и интерпретации гидрометеорологической информации при проведении исследований по теме диссертационной работы.
ПК-3 Способность осуществлять руководство и проведение экспедиционных, полевых, морских, стационарных океанологических работ	знает (пороговый уровень)	особенности организации и ведения научного процесса в избранной научной области; принципы планирования метеорологических изысканий в экспедиционных, полевых условиях и в стационаре	Знает принципы планирования метеорологических изысканий в экспедиционных, полевых условиях и в стационаре.	Способность организовать ведение научного процесса в области агрометеорологии.
	умеет (прод)	разрабатывать учебно-	Умеет разрабатывать учебно-методические	Способность руководить

	винутый)	методические материалы в избранной научной области; руководить проведением экспедиционных, полевых, стационарных метеорологических работ.	материалы в избранной научной области.	проведением экспедиционных, полевых, стационарных агрометеорологических работ.
	владеет (высокий)	способностью составить техническое задание для проведения экспедиционных, полевых, морских, стационарных гидрометеорологических работ.	Владеет основами составления технического задания для проведения натурных наблюдений.	Способность составить техническое задание для проведения экспедиционных, полевых агрометеорологических работ и руководить этими работами.
ПК-4 Способность осуществлять процедуру оценки гидрометеорологических факторов, окружающей среды для практического использования в хозяйственной деятельности, проведения гидрометеоролог	знает (пороговый уровень)	закономерности физических процессов протекающих в атмосфере; прогностические и климатические модели и применение их в практике прогнози	Знает закономерности физических процессов протекающих в атмосфере; прогностические и климатические модели	Способность организовывать гидрометеорологический мониторинг; оценку влияния гидрометеорологических факторов на хозяйственные объекты

<p>огических экспертиз при проектировании и оценки рисков</p>		<p>вания; основы организации и гидрометеорологического мониторинга; методы оценки влияния гидрометеорологических факторов на хозяйственные объекты.</p>		
	<p>умеет (продвинутой)</p>	<p>проводить обработку метеорологических и климатических данных и экспериментов, их интерпретацию в виде рекомендаций и выводов для прогнозирования погоды и климата; практически и организовать гидрометеорологический мониторинг с целью нормирования и снижения загрязнения</p>	<p>Умеет проводить обработку климатических и агрометеорологических данных и экспериментов, их интерпретацию в виде рекомендаций и выводов для прогнозирования погоды и климата</p>	<p>Способность применять фундаментальные научные знания в области наук о Земле для прогнозирования климата и погоды</p>

		окружающей среды; применять технологии проведения гидрометеорологических экспертиз при проектировании и оценивании рисков.		
	владеет (высокий)	методами оценки влияния гидрометеорологических факторов на состояние окружающей среды, жизнедеятельность человека и отрасли хозяйства при проектировании и оценке рисков. Способен применять фундаментальные научные знания в области наук о Земле для прогнозирования погоды и климата .	Владеет методами оценки влияния гидрометеорологических факторов на состояние окружающей среды, жизнедеятельность человека и отрасли хозяйства при проектировании и оценки рисков.	Способность практически организовать гидрометеорологический мониторинг с целью нормирования и снижения загрязнения окружающей среды; применять технологии проведения гидрометеорологических экспертиз при проектировании и оценивании рисков
УК-1 Способность к критическому анализу и	знает (пороговый уровень)	основные концепции современной	Знает основные достижения и тенденции развития мировой науки в области климатологии.	Способность составлять аналитический обзор по научным

оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	нь)	метеорологии, основные стадии развития отечественной и зарубежной метеорологии, климатологии, агрометеорологии; физические и динамические процессы, происходящие в атмосфере и гидросфере.		публикациям в области современной климатологии
	умеет (продвинутой)	использовать современные средства исследований, в том числе вычислительной техники, коммуникаций и связи; анализировать данные гидрометеорологических наблюдений с применением современных программ	Умеет анализировать современные научные достижения в области климатологии.	Способность проводить стандартные климатические исследования и исследования в области прикладной климатологии.

		ых средств и информационно-коммуникативных технологий		
	владеет (высокий)	методами гидрометеорологических измерений и статистической обработки гидрометеорологической информации и способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области наук о Земле.	Обладает способностью к анализу и критической оценке современных научных достижений в области гидрометеорологии.	Способность к генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

Текущая аттестация аспирантов. Текущая аттестация аспирантов проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Текущая аттестация проводится в форме контрольных работ и тестов для проверки теоретических знаний, а также в форме защиты проекта, выполняемого в рамках самостоятельной работы параллельно с практическими работами и осуществляется ведущим преподавателем. Объектами оценивания выступают: степень усвоения теоретических знаний - оценивается в форме контрольной работы или тестирования; уровень овладения практическими умениями и навыками – оценивается в форме защиты индивидуального задания.

Промежуточная аттестация аспирантов. Промежуточная аттестация аспирантов проводится в соответствии с локальными нормативными актами

ДВФУ и является обязательной.

По дисциплине предусмотрен экзамен, который проводится в устной форме.

Критерии выставления оценки аспиранту на зачете и экзамене

Баллы (рейтинговой оценки)	Оценка зачета (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
86-100	«зачтено»/ «отлично»	Оценка «зачтено» / «отлично» выставляется аспиранту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
76-85	«зачтено»/ «хорошо»	Оценка «зачтено» / «хорошо» выставляется аспиранту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
61-75	«зачтено»/ «удовлетворительно»	Оценка «зачтено» / «удовлетворительно» выставляется аспиранту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
0-60	«не зачтено»/ «неудовлетворительно»	Оценка «не зачтено» / «неудовлетворительно» выставляется аспиранту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится аспирантам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Вопросы для подготовки к экзамену

по дисциплине «Метеорология, климатология, агрометеорология»

1. Анализ уравнения для вихря скорости. Вычисление и качественное определение адвекции вихря. Понятие о дивергенции скорости ветра и качественном ее определении.
2. Классификация воздушных масс. Условия погоды в различных воздушных массах.
3. Классификация атмосферных фронтов. Высотные фронтальные зоны, струйные течения и их связь с фронтами.
4. Особенности циклонов и антициклонов в различных стадиях развития. Использование спутниковой информации для выявления стадии развития циклонов и их эволюции.
5. Определение скорости вертикальных движений воздуха из уравнения неразрывности. Расчет скорости вертикальных движений воздуха по данным о давлении.
6. Крупные атмосферные вихри как основной механизм межширотного воздухообмена и районы их наибольшей повторяемости. Циркуляция воздуха в низких широтах.
7. Краткие характеристики основных гидродинамических моделей, используемых в ведущих мировых метеорологических центрах. Основные методы краткосрочного прогнозирования на современном уровне.
8. Виды прогнозов погоды. Способы составления прогнозов погоды. Общие принципы прогноза опасных явлений, связанных с ветром (шквалы, метели, пыльные бури, болтанка самолетов).
9. Прогноз ветра у поверхности Земли. Влияние на скорость ветра суточного хода температуры и стратификации атмосферы. Влияние нестационарности атмосферных процессов на ветер.
10. Изменения температуры воздуха, обусловленные притоком тепла. Трансформация влажности в приземном слое атмосферы. Прогноз суточного хода, максимальной и минимальной температуры воздуха у поверхности Земли.
11. Способы расчета количества обложных осадков. Прогноз фазового состояния осадков. Расчетные способы прогноза ливневых осадков и гроз.
12. Основы синоптико-гидродинамико-статистического метода прогноза температуры на 5-10 дней. Сумма осадков на 5 дней. Метод интерпретации численного прогноза барического поля в элементы погоды.
13. Климат свободной атмосферы. Принципы комплексной и динамической климатологии.
14. Связь климата с географической средой и хозяйственной деятельностью. Прикладные задачи климатологии.
15. Общая схема связей в системе <почва-растение-атмосфера>. Основные направления и методы исследования агрометеорологических условий формирования урожая сельскохозяйственных культур.

Оценочные средства для текущего контроля

Вопросы для устного опроса Устный опрос 1

1. Современные методы изучения атмосферы.
2. Особенности распределения атмосферного давления на земной поверхности. Центры действия атмосферы.
3. Суточный и годовой ход температуры воздуха.
4. Распределение солнечной энергии на верхней границе атмосферы. Ее трансформация в атмосфере. Прямая и рассеянная радиация. Географическое распределение по земному шару.
5. Суммарная радиация. Ее географическое распределение. Методика расчета.
6. Альbedo подстилающей поверхности. Географическое распределение.
7. Эффективное излучение. Методика расчета. Географическое распределение.
8. Радиационный баланс. Особенности географического распределения по земному шару.
9. Циклоны и антициклоны. Местные ветры. Муссонная циркуляция.
10. Тропические циклоны, тайфуны, ураганы, смерчи и торнадо.
11. Адиабатические процессы в атмосфере. Сухоадиабатический процесс, адиабатические процессы во влажном ненасыщенном воздухе.
12. Влажно-адиабатические процессы. Потенциальная температура.
13. Псевдоадиабатический процесс. Эквивалентная, эквивалентно – потенциальная температура. Высота уровня конденсации.
14. Условия и критерии вертикальной устойчивости атмосферы. Метод частицы.
15. Солнце как источник радиации. Внеатмосферный спектр солнечного излучения. Солнечная постоянная. Соляриный климат.
16. Прямая, рассеянная и суммарная солнечная радиация. Факторы, определяющие приход солнечной радиации к земной поверхности (высота Солнца, прозрачность атмосферы, облачность).
17. Характеристики температурного режима. Периодические и непериодические изменения температуры. Адвекция тепла и холода.

Устный опрос 2

1. Общая характеристика климатической системы.
2. История развития климатологии.
3. Роль климата в развитии географической оболочки.
4. Активное воздействие на облака.
5. Характеристика и классификация осадков, выпадающих из облаков. Наземные осадки. Определение количества осадков.
6. Снежный покров, его измерение и климатическое значение
7. Вымывающее действия осадков. Кислые дожди.
8. Аномалии баланса влаги – засухи, паводки.
9. Принципы классификации климатов.
10. Классификация климата по В. Кеппену -Треварту.
11. Климатические зоны суши по Л.С. Бергу.
12. Генетическая классификация климатов Б.П. Алисова.
13. Экваториальный климат. Климат тропических муссонов.
14. Тропические климаты. Субтропические климаты.
15. Климаты умеренных широт.
16. Субполярный климат. Климат Арктики. Климат Антарктики.

17. Непостоянство климата, возможные причины его колебаний. Изменение климата в период инструментальных наблюдений.
18. Природа и свойства загрязняющих атмосферу веществ. Туманы и смоги. Основные закономерности распространения загрязняющих веществ в атмосфере. Расчет рассеивания промышленных загрязняющих веществ. Глобальное загрязнение атмосферы.

Устный опрос 3

1. Испарение и испаряемость. Коэффициенты увлажнения. Географическое распределение испаряемости и влажности воздуха.
2. Затраты тепла на испарение. Эмпирические формулы для расчета испарения. Формула Дальтона. Особенности испарения в естественных условиях.
3. Уравнение теплового баланса. Тепловой баланс подстилающей поверхности.
4. Суточный, годовой ход, вековые изменения температуры поверхности почвы.
5. Теплообмен между подстилающей поверхностью и нижележащими слоями.
6. Влияние растительного и снежного покрова на тепловой режим почвы.
7. Вечная мерзлота и сезонное промерзание грунта.
8. Особенности распределения тепла в водных бассейнах. Различия в температурном режиме между почвой и водой.
9. Снежный покров и его роль в создании влагозапасов почвы. Положительное и отрицательное влияние снежного покрова на озимые культуры.
10. Заморозки, их типы. Механизм повреждения растений при заморозках. Прогноз заморозков. Агроклиматическое обоснование мер борьбы с заморозками.
11. Засухи и суховеи. Количественные показатели засушливых явлений. Агроклиматическое обоснование мер борьбы с засушливыми явлениями.
12. Переувлажнение, его количественные показатели. Влияние переувлажнения на рост и продуктивность сельскохозяйственных культур.
13. Зимостойкость, морозостойкость растений. Агроклиматические условия закалывания растений и их влияние на морозостойкость растений.
14. Микроклимат и его роль в сельскохозяйственном производстве. Использование микроклиматических различий для рационального размещения сельскохозяйственных культур.
15. Микроклимат ровных поверхностей и холмистого рельефа.

Примеры тестовых заданий

ВЫБЕРИТЕ ОДИН ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ:

ЕДИНИЦЕЙ ГЕОПОТЕНЦИАЛА ЯВЛЯЕТСЯ ГЕОПОТЕНЦИАЛЬНЫЙ МЕТР, РАЗМЕРНОСТЬ КОТОРОГО

- 1) м/с
- 2) м²/с
- 3) м/с²
- 4) м²/с²

ПОЛНАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ВОЗДУШНОЙ МАССЫ ПРОИСХОДИТ В ТЕЧЕНИЕ

- 1) 1-2 суток
- 2) 3-7 суток
- 3) 10-15 суток

ПРИ СМЕЩЕНИИ ВОЗДУШНОЙ МАССЫ НА ХОЛОДНУЮ ПОДСТИЛАЮЩУЮ ПОВЕРХНОСТЬ УСТОЙЧИВОСТЬ

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

В ТЕПЛОЙ УСТОЙЧИВОЙ ВОЗДУШНОЙ МАССЕ ОБЛАЧНОСТЬ

- 1) Cu , иногда Cb с ливневыми осадками, грозами
- 2) незначительная, иногда с радиационными туманами
- 3) резко меняющаяся кучевая, с ливневыми осадками
- 4) сплошная St или Sc , с морозящими осадками или адвективными туманами

ПОГОДА В ТЕПЛОЙ НЕУСТОЙЧИВОЙ ВОЗДУШНОЙ МАССЕ ХАРАКТЕРИЗУЕТСЯ

- 1) Cu , иногда Cb облаками с ливневыми осадками, грозами
- 2) незначительной облачностью, иногда с радиационными туманами
- 3) резко меняющейся кучевой облачностью, с ливневыми осадками
- 4) сплошной St или Sc облачностью, с морозящими осадками или адвективными туманами

ПОГОДА В ХОЛОДНОЙ УСТОЙЧИВОЙ ВОЗДУШНОЙ МАССЕ ХАРАКТЕРИЗУЕТСЯ

- 1) сплошной St или Sc облачностью, с морозящими осадками или адвективными туманами
- 2) малооблачной погодой, иногда с радиационными туманами
- 3) резко меняющейся кучевой облачностью, с ливневыми осадками
- 4) Cu , иногда Cb облаками с ливневыми осадками, грозами

УГОЛ НАКЛОНА ФРОНТАЛЬНОЙ ПОВЕРХНОСТИ К ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ КОЛЕБЛЕТСЯ ОТ

- 1) 10 до 30 градусов
- 2) 10 минут до 1 градуса
- 3) 30 до 60 градусов

ПО ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ И ВЕРТИКАЛЬНОЙ ПРОТЯЖЕННОСТИ АТМОСФЕРНЫЕ ФРОНТЫ ДЕЛЯТСЯ НА

- 1) вторичные
- 2) теплые
- 3) холодные
- 4) верхние
- 5) нейтральные
- 6) основные

ОСНОВНЫЕ АТМОСФЕРНЫЕ ФРОНТЫ ХАРАКТЕРИЗУЕТ ИХ

- 1) большая горизонтальная и вертикальная протяженность
- 2) наличие только в верхней тропосфере
- 3) соответствие высотной фронтальной зоне

ПРИЗНАКИ ПРОВЕДЕНИЯ АТМОСФЕРНЫХ ФРОНТОВ НА КАРТАХ ПОГОДЫ

- 1) замкнутые очаги роста или падения давления

- 2) барические гребни
- 3) барические ложбины
- 4) контрасты температуры
- 5) зоны осадков
- 6) барические градиенты

ПЕРЕМЕЩЕНИЕ ЧАСТИЦ ВОЗДУХА ВОЗНИКАЕТ ПОД ВЛИЯНИЕМ НЕСКОЛЬКИХ СИЛ, ЧТО ОПИСЫВАЕТСЯ В ОБЩЕМ ВИДЕ УРАВНЕНИЕМ ДВИЖЕНИЯ

- 1) $(dV/dt)=G+A+R+C$
- 2) $(dV/dt)=G+A$
- 3) $(dV/dt)= G+A+R$
- 4) $(dV/dt)=G$

где G – сила барического градиента, A – сила Кориолиса, C – сила трения, R – центробежная сила

СКОРОСТЬ ГЕОСТРОФИЧЕСКОГО ВЕТРА ВЫЧИСЛЯЕТСЯ ПО ФОРМУЛЕ

- 1) $V_g = (1/\rho l)(\partial p/\partial n)$
- 2) $V_g = \rho l (\partial p/\partial n)$
- 3) $V_g = \rho l (\partial n/\partial p)$

где ρ - плотность воздуха, l - параметр Кориолиса, p – давление, n – единица расстояния

ВСЕ ОБЪЕКТЫ СИНОПТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ПЕРЕМЕЩАЮТСЯ В НАПРАВЛЕНИИ УСТОЙЧИВОГО ВОЗДУШНОГО ТЕЧЕНИЯ НА УРОВНЕ*

1. 2-3 км
2. 6-9 км
3. 4-6 км
4. 1-2 км

ПОД ИНТЕНСИВНОСТЬЮ ВЫСОТНОЙ ФРОНТАЛЬНОЙ ЗОНОЙ ПОНИМАЕТСЯ

1. градиент давления на расстоянии 1000 км
2. градиент геопотенциала на расстоянии 1000 км
3. градиент давления на расстоянии 500 км
4. градиент геопотенциала на расстоянии 500 км

ВЫСОТНАЯ ФРОНТАЛЬНАЯ ЗОНА УМЕРЕННЫХ ШИРОТ, КАК ПРАВИЛО, СОСТОИТ ИЗ

1. трех ветвей
2. одной ветви
3. двух ветвей

СКОРОСТЬ ГРАДИЕНТНОГО ВЕТРА ПРИ ОДНОМ И ТОМ ЖЕ БАРИЧЕСКОМ ГРАДИЕНТЕ В ЦИКЛОНЕ

1. больше, нежели в антициклоне
2. меньше, нежели в антициклоне
3. и антициклоне одинакова

ВСЕ ОБЪЕКТЫ СИНОПТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ПЕРЕМЕЩАЮТСЯ В НАПРАВЛЕНИИ УСТОЙЧИВОГО ВОЗДУШНОГО ТЕЧЕНИЯ НА УРОВНЕ

- 1) 2-3 км
- 2) 6-9 км
- 3) 4-6 км

4) 1-2 км

ВЫБЕРИТЕ ВСЕ ПРАВИЛЬНЫЕ ОТВЕТЫ:

ПОД ВЛИЯНИЕМ АДВЕКЦИИ ХОЛОДА ВИХРЬ

- 1) циклонический возникает или усиливается
- 2) антициклонический возникает и усиливается
- 3) циклонический ослабевает
- 4) антициклонический ослабевает

ПОД ВЛИЯНИЕМ АДВЕКЦИИ ТЕПЛА ВИХРЬ

1. циклонический возникает или усиливается
2. антициклонический возникает и усиливается
3. циклонический ослабевает
4. антициклонический ослабевает

ФАКТОРЫ, БЛАГОПРИЯТСТВУЮЩИЕ РАЗВИТИЮ ФРОНТАЛЬНОГО ЦИКЛОНА

1. значительная интенсивность высотной фронтальной зоны
2. большая часть занята ростом давления
3. адвекция тепла в передней части
4. восходящие вертикальные токи
5. дивергенция
6. нисходящие вертикальные токи
7. конвергенция
8. адвекция холода в тыловой части
9. адвекция тепла в тыловой части
10. большая часть занята падением давления

ФАКТОРЫ, БЛАГОПРИЯТСТВУЮЩИЕ РАЗВИТИЮ ФРОНТАЛЬНОГО АНТИЦИКЛОНА

1. большая часть занята ростом давления
2. адвекция тепла в передней части
3. восходящие вертикальные токи
4. дивергенция
5. нисходящие вертикальные токи
6. конвергенция
7. адвекция холода в тыловой части
8. адвекция тепла в тыловой части
9. большая часть занята падением давления

АМПЛИТУДА СУТОЧНОГО ИЗМЕНЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА В ПРИЗЕМНОМ СЛОЕ ЗАВИСИТ ОТ:

1. количества облачности
2. скорости ветра
3. направления ветра
4. географической широты
5. относительной влажности воздуха
6. времени года

ИЗМЕНЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА В СВОБОДНОЙ АТМОСФЕРЕ ЗАВИСИТ ОТ:

1. вертикальных движений

2. количества облачности
3. удельной влажности
4. адвекции
5. относительной влажности

В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СИНОПТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ОБРАЗОВАНИЯ ВЫДЕЛЯЮТ ТУМАНЫ И ОСАДКИ

1. вертикальные
2. фронтальные
3. приземные
4. внутримассовые

В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ФИЗИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ОБРАЗОВАНИЯ ТУМАНЫ ДЕЛЯТ НА КЛАССЫ

1. туманы охлаждения
2. вертикальные туманы
3. туманы от сгорания топлива
4. фронтальные туманы
5. приземные туманы
6. туманы испарения

РАДИАЦИОННЫЕ ТУМАНЫ ЧАЩЕ ВСЕГО ОБРАЗУЮТСЯ В

1. верхних слоях атмосферы
2. гребнях
3. барических седловинах
4. атмосферных фронтах
5. малоградиентных полях пониженного давления
6. антициклонах

НАИБОЛЕЕ БЛАГОПРИЯТНЫЕ ПОГОДНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ВОЗНИКНОВЕНИЯ РАДИАЦИОННЫХ ТУМАНОВ

1. облачная погода
2. ясная или малооблачная погода
3. слабый ветер
4. сильный ветер
5. большая относительная влажность
6. небольшая относительная влажность