Аннотация рабочих программ дисциплин

Направление подготовки 05.04.05 «Прикладная гидрометеорология»
Направленность (профиль): «Прикладная метеорология»
Квалификация выпускника – магистр
Форма обучения: Очная/Заочная

Б1.О.01 ИНОСТРАННЫЙ ЯЗЫК (ПРОДВИНУТЫЙ УРОВЕНЬ)

Цель освоения дисциплины «Иностранный язык (продвинутый уровень)» - формирование иноязычной коммуникативной компетенции будущего магистра, позволяющей использовать иностранный язык как средство межличностного и профессионального общения, а также формирование способности к самостоятельной познавательной и исследовательской деятельности.

Основные задача дисциплины:

- формирование способности к иноязычному общению в единстве всех его компетенций (языковой, речевой, социокультурной, учебно-познавательной и т.д.), функций и форм (устной и письменной);
- приобретение способности к использованию сформированных иноязычных коммуникативных компетенций для углубления знаний и обмена информацией в избранной профессиональной области;
- овладение знанием системы изучаемого языка;
- формирование способности к самостоятельному получению знаний и самосовершенствованию в профессиональной сфере, а также к самостоятельному овладению иностранным языком;
- освоение социокультурных и языковых норм бытового и профессионального общения, а также правил речевого этикета;
- овладение терминологией из сферы гидрометеорологии, в частности из области прикладной метеорологии.

В результате освоения дисциплины магистр должен:

Знать:

- особенности системы изучаемого языка в фонетическом, лексическом и грамматическом аспектах,
- социокультурные и языковые нормы бытового и профессионального общения;

Уметь:

- вести общение общего и профессионального содержания на иностранном языке,
- читать литературу по специальности для получения необходимой информации профессионального характера,
- переводить литературу по специальности со словарем;

Владеть:

- навыками и умениями выражения мысли на иностранном (английском) языке в устной и письменной форме при решении задач профессиональной деятельности;
- навыками и умениями общения посредством языка, т.е. передавать мысли и обмениваться ими в различных ситуациях в процессе взаимодействия с другими участниками общения, правильно использовать систему языковых, социокультурных и речевых норм;

- умениями построения целостных, связанных и логичных высказываний разных функциональных стилей речи.

Содержание дисциплины (разделы, темы):
Unit 1. Speaking about your course of study.
Unit 2. Career in Meteorology.
Unit 12. Atmospheric processes and weather.
Unit 13. Types of natural disasters.
Unit 14. Weather forecasting.

Б1.О.02 ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ (ПРОДВИНУТЫЙ УРОВЕНЬ)

Цель изучения дисциплины − получение обучающимися комплекса теоретических знаний и практических навыков для углубленного представления об интенсивно развивающейся во всем мире информационной технологии ГИС.

Основная задача дисциплины:
- изучение возможностей применения ГИС для эффективного использования знаний о территории при решении научных и прикладных задач, связанных с инвентаризацией, оценкой состояния, анализом, моделированием, прогнозированием и управлением окружающей средой и территориальной организацией общества.

В результате освоения дисциплины магистр должен:

Знать:
- методы научных исследований в области обработки и анализа больших объемов разнородной пространственно распределенной информации;
- способы физической и прогностической интерпретации полученных научных результатов;
- использующиеся в ГИС основные термины и понятия; виды и источники данных; способы ввода данных, их преобразования, хранения, визуализации информации;
- алгоритм подготовки и представления результатов научно-исследовательской работы в письменной и устной формах; современное состояние возможностей использования ГИС при решении научных и прикладных задач;
- способы ввода данных, их преобразования, хранения, визуализации, обработки и анализа для решения задач исследования и представления результатов.
- научное состояние проблемы применения QGIS;
- при решении научных и прикладных задач, связанных с оценкой состояния, анализом, моделированием, прогнозированием состояния окружающей среды.
- методы анализа и интерпретации полученных научных результатов;

Уметь:
- грамотно обрабатывать и систематизировать результаты пространственных измерений; архивный материал и цифровые электронные базы данных;
- создавать и использовать базы гидрометеорологических данных;
- средствами ГИС анализировать имеющиеся в базе данных карты и создавать новые; обрабатывать и представлять средствами ГИС спутниковую информацию; создавать на основе спутниковой информации базу данных; обрабатывать и представлять средствами ГИС результаты пространственных измерений;

- общаться и представлять результаты научных исследований в устной и письменной форме.
- логично формулировать и излагать полученные в результате научно-практической деятельности результаты;
- средствами ГИС анализировать и представлять спутниковую информацию, имеющиеся в базе данных специализированные карты, результаты пространственных измерений.
- составлять научные отчеты и статьи о постановке, методах, результатах и практических приложениях научных исследований с применением информационной технологии ГИС;
- разрабатывать логарифмы решения задач, связанные с обработкой, визуализацией и анализом гидрометеорологических данных с применением информационной технологии ГИС
- обрабатывать и представлять средствами ГИС результаты пространственных измерений.

. Владеть:
- современными теоретическими знаниями и практическими навыками для использования информационной технологии ГИС;
- навыками обработки и представления средствами ГИС результатов пространственных измерений и спутниковой информации;
- навыками самостоятельной работы со специализированной литературой;
- специальной терминологией геоинформационных систем; методикой ввода, обработки и анализа пространственных данных в ГИС;
- навыками работы с QGIS;
- навыками представления результатов в устной и письменной формах на русском, по возможности, и иностранном языках при решении задач профессиональной деятельности;
- навыками сбора, обработки, анализа и систематизации научно технической информации по теме исследования;
- методикой подготовки научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований;
- современными методами сбора, хранения, обработки и анализа больших объемов разнородной пространственно распределенной информации и другими количественными технологиями в научных исследованиях.

Содержание дисциплины:
Тема 1 Ввод преобразование данных в QGIS
Тема 2 Картографическая визуализация
Тема 3 Обработка представление спутниковой информации средствами ГИС
Тема 4 Создание базы данных о территории с использованием QGIS

Б1.О.03 МНОГОМЕРНЫЙ СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Цель освоения дисциплины– подготовка магистров, обладающих комплексом теоретических знаний и практических навыков, необходимом получения комплекса научных знаний, позволяющих им понимать методы статистического анализа и их приложение для пространственно-временного моделирования климатических характеристик.

Основные задачи дисциплины:

- изучение основ теории и практического использования методов многомерного статистического анализа для моделирования климатических изменений во времени и пространстве как в настоящем, так и при оценке будущих сценарных проекций.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен

Знать:

- теоретические и методические основы многомерного статистического анализа, включая методы анализа информации во времени и по пространству, а также методы моделирования процессов и полей;
- научную основу физико-математических моделей климата, их виды и методы выбора наиболее эффективной модели для воспроизведения регионального климата как в настоящем, так и в будущем;
- цели и задачи статистического моделирования динамики климата, методологии стационарной однородной и неоднородной – нестационарной статистических моделей временных рядов, принципы и алгоритм многомерного статистического моделирования.

Уметь:

- оценивать закономерности климатических характеристик во времени и по пространству и строить статистические модели для описания изменений на внутригодовом, межгодовом и пространственном масштабах;
- получать информацию по результатам климатического моделирования из Интернета, сравнивать результаты моделирования и данных наблюдений в регионе, корректировать результаты исторического эксперимента и проекций климата с учетом региональных особенностей климата;
- оценивать качество информации, рассчитывать параметры распределений и получать климатические характеристики редкой повторяемости в стационарных условиях, работать в современных программно-вычислительных комплексах.

Владеть:

- инструментами, методами, вычислительными программами статистического моделирования, включая регрессионный анализ, методы сглаживания, фильтрации и декомпозиции;
- методами и вычислительными программами для работы как с результатами экспериментов на основе физико-математических моделей климата, так и с данными наблюдений в выбранном регионе;
- методами и вычислительными средствами для осуществления статистического моделирования, а также основными методами многомерного статистического анализа.

Содержание дисциплины

Тема 1- Многомерный статистический анализ и его приложения для моделирования в климатологии.
Тема 2 Вычислительные программы для статистического анализа.
Тема 3 Статистическое моделирование внутригодовых изменений.
Тема 4 Статистическое моделирование многолетних временных рядов.
Тема 5 Пространственные статистические модели.
Тема 6 Статистические методы выбора эффективной климатической модели.
Тема 7 Оценка будущего регионального климата.

Б1.О.04 ДИСТАНЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ

Цель дисциплины– подготовка магистров, владеющих знаниями в объеме, необходимом для понимания основных принципов получения и практического использования данных дистанционного зондирования Земли из космоса в анализе состояния атмосферы, подстилающей земной поверхности, природной среды и погодных условий.

Основные задачи дисциплины:

- – освоение теоретических основ и их применения при получении, обработки, интерпретации и практическом использовании информационных продуктов метеорологических спутников;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен

Знать:

- – законы радиационного переноса в атмосфере;
- – особенности движения искусственных спутников Земли (ИСЗ) в околоземном космическом пространстве;
- – физические основы получения информации обзорной и обзорно-измерительной аппаратурой, устанавливаемой на спутнике
- – основы теории цифровой обработки спутниковых снимков.
- - область применения различных диапазонов спектра в съемках, их преимущества и недостатки, особенности дешифрирования природных объектов на изображениях;
- - область применения различных диапазонов спектра в съемках, их преимущества и недостатки, особенности дешифрирования природных объектов на изображениях;

Уметь:

- - работать с программными средствами, способными обрабатывать растровую информацию.
- - выполнять предварительную обработку метеорологических спутниковых снимков с целью улучшения визуального восприятия, дешифрирования природных объектов;
- -дешифрировать различные виды облачности, подстилающую поверхность, снежный покров на спутниковых снимках;
- -анализировать полученные результаты с целью получения информации о физическом состоянии атмосферы,
- подстилающей земной поверхности, природной среды и погоды;
- -интерпретировать полученную в результате дешифрирования информацию;
- – проводить качественно количественный анализ космических снимков и использовать информацию в прогнозировании атмосферных процессов.

Владеть:

- - методикой разработки рабочих планов и программ проведения научных исследований;
- - навыками работы с электронными базами данных.
- –методами обработки результатов дешифрирования;
- -способностью прогнозировать состояние атмосферы и биосистем на основе проведенного анализа имеющейся информации;
- - современными статистическими методами и другими количественными и качественными технологиями в научных исследованиях;

Содержание дисциплины
Тема 1 Спутниковая съемка в коротковолновом диапазоне спектра
Тема 2 Спутниковая съемка в длинноволновом диапазоне спектра
Тема 3 Спутниковая съемка на границе коротковолнового и длинноволнового диапазонов спектра
Тема 4 Мультиспектральные информационные продукты

Б1.О.05 ФИЛОСОФСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

Цель освоения дисциплины – сформировать у студентов магистерского уровня подготовки направления подготовки «Прикладная метеорология» развитое философское естественно-научное мышление, навыки и умения использования понятийного аппарата философской науки в профессиональной деятельности и общественной жизни.

Основные задача дисциплины:

- формирование научных взглядов на процесс развития философских знаний и дискуссий по актуальным проблемам методологии и содержания естествознания;
- расширение знаний о богатстве содержания философии и естествознания, противоречивом духовном и практическом опыте деятельности персоналий, оставивших заметный след в истории развития данных наук;
- утверждение цельного, логически стройного представления о связи процесса формирования философской науки и естествознания с основными тенденциями и процессами развития мировой науки;
- обеспечение преемственности поколений российской философской школы, формирование у студентов лучших качеств гражданина и патриота России и российской интеллигенции;
- показать, по каким проблемам отечественной философии и естествознания ведутся сегодня споры и дискуссии в российской и зарубежной научной среде;
- формирование профессионально важных качеств специалиста, позволяющих успешно адаптироваться в социальную среду корпоративных отношений в процессе трудовой и общественной деятельности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- основные направления, проблемы, теории и методы философии и истории науки и естествознания, содержание современных дискуссий по проблемам оснований науки, онтологических, гносеологических, социальных и аксиологических проблем современного естествознания, их влияния на современное общественное развитие;
- основные закономерности становления и развития науки;
- методологические аспекты науки как специфического социального института;
- взаимосвязь научно-технического, социально-экономического и культурного развития общества;
- фактические сведения о наиболее выдающихся представителях мировой и отечественной науки;
- важнейшие естественнонаучные концепции и теории.

Уметь:

- формировать и аргументированно отстаивать собственную позицию по различным проблемам философии науки и естествознания; использовать положения и категории

философии для оценивания и анализа различных социальных тенденций, фактов и явлений, связанных с современным развитием естествознания;

- анализировать и комментировать фактический материал но тематике курса;
- пользоваться понятийно-категориальным аппаратом методологии науки;
- самостоятельно оценивать место и роль науки и техники в социокультурном развитии;
- прогнозировать возможные перспективы дальнейшего развития научно-технической мысли.

Владеть:

- навыками восприятия и анализа текстов, имеющих философское и общенаучное содержание, приёмами ведения дискуссии и полемики, навыками устного и письменного аргументированного изложения собственной точки зрения;
- способностью и готовностью к диалогу и восприятию альтернатив, к участию в дискуссиях по проблемам общенаучного и специально научного познания.

Содержание дисциплины:
Тема 1 Наука и естествознание в современной культуре.
Тема 2 Естественно-научные картины мира и философия.
Тема 3 Исторические закономерности, структура и уровни естественно-научного познания.
Тема 4 Философские проблемы физики и математики.
Тема 5 Философские проблемы астрономии и космогонии.
Тема 6 Философские проблемы химии.
Тема 7 Философские проблемы биологии и экологии.
Тема 8 Современные подходы в естествознании. Этика науки.

Б1.О.06.01 МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ ПРОЦЕССОВ В АТМОСФЕРЕ

Цель освоения дисциплины–подготовка высококвалифицированных специалистов, владеющих знаниями и навыками в объёме, необходимом для разработки и эксплуатации гидродинамических моделей атмосферы, а также к использованию результатов гидродинамического моделирования для исследования атмосферных процессов.

Основные задача дисциплины:

- Основные принципы поведения гидродинамического моделирования атмосферных процессов;
- возможности использования гидродинамических моделей в исследовании атмосферных процессов;
- освоение методов решения уравнений гидродинамики атмосферы,
- освоение методов параметризации физических процессов и подготовки начальных данных;
- познание атмосферных процессов с использованием математического моделирования.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- основные принципы поведения гидродинамического моделирования атмосферных процессов;

- возможности использования гидродинамических моделей в исследовании атмосферных процессов;
- физические процессы, определяющие состояние атмосферы;
- требования, предъявляемые к начальным данным;
- принципы проведения численных экспериментов;
- принципы обработки результатов численных экспериментов;

Уметь:
- использовать численные методы при создании гидродинамических моделей атмосферы;
- разрабатывать методы описания физических процессов;
- подготавливать данных для гидродинамического моделирования атмосферных процессов;
- организовывать численные эксперименты;

Владеть:
- навыками формулировки и построения гидродинамических моделей атмосферы.
- навыками создания схем параметризаций физических процессов.
- навыками подготовки начальных данных для гидродинамических моделей различного назначения.
- -навыками организации численных экспериментов;
- - навыками обработки результатов численных экспериментов.

Содержание дисциплины:
Тема 1 Моделирование и модели. Основные понятия. Классификация
Тема 2 Гидродинамические модели атмосферы: история и современность
Тема 3 Особенности прогноза погоды и климата. Предсказуемость атмосферных процессов
Тема 4 Численные методы, используемые в современных гидродинамических моделях атмосферы.
Тема 5 Масштабы атмосферных процессов. Современные системы глобального прогноза погоды и климата. Современные системы мезомасштабного прогноза погоды
Тема 6 Описание физических процессов в гидродинамических моделях атмосферы.
Тема 7 Системы подготовки начальных данных
Тема 8 Верификация результатов моделирования. Использование результатов моделирования

Б1.О.06.02 МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ ПРОЦЕССОВ В ОКЕАНЕ

Цель освоения дисциплины– формирование у студентов комплекса научных знаний об океане, формирование у студентов целостного подхода к анализу и моделированию волновых процессов в прибрежной зоне.

Основные задача дисциплины:
- получение представления о гидродинамическом подходе к предсказанию гидрофизических процессов в море;
- изучение закономерностей формирования волновых полей в прибрежной зоне;
- изучение факторов трансформации длинных гравитационных при их выходе на мелководье;
- рассмотрение особенностей формирования волновых полей в пограничных областях океана;

- приобретение практических навыков расчета волн и волнового воздействия в прибрежной зоне.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:
- естественнонаучную сущности проблем, возникающих в сфере гидрометеорологии;
- понимать комплексность задач выявления естественнонаучной сущности проблем, возникающих в сфере гидрометеорологии;
- основные методы специальных и новых разделов в области наук о Земле;
- естественнонаучную сущность различных природных гидрометеорологических процессов;
- основные методы качественно-количественного анализа.

Уметь:
- идентифицировать основную проблему и предложить современный метод ее решения;
- находить практически реализуемые решения с учетом комплексности решаемых профессиональных задач в новых областях наук о Земле;
- обосновать использование и реализовать основные методы специальных и новых разделов в области наук о Земле;
- выявлять приоритеты решения гидрометеорологических задач в процессе формализации проблем профессиональной деятельности;
- правильно применять методы качественно-количественного анализа для решения поставленных задач и обобщении полученных результатов.

Владеть:
- современными методами решения задач в области гидрометеорологии;
- информацией о преимуществах и сложностях использования современных методов новых и специальных разделов наук о Земле;
- знаниями о методах специальных и новых разделов в области наук о Земле.
- навыками постановки задачи при моделировании природных процессов в океане; разделов проектной документации для объектов в прибрежной зоне;
- навыками качественно-количественного анализа при решении поставленных задач и обобщении полученных результатов.

Содержание дисциплины:
Тема 1 Шельф как топографическая пограничная область океана;
Тема 2 Роль волновых процессов в формировании морфометрических характеристик прибрежной зоны;
Тема 4 Основы гидродинамического моделирования волновых процессов;
Тема 5 Проблема затопления сухого берега.

Б1.О.06.03 МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ ПРОЦЕССОВ В ВОДОЁМАХ И ВОДОТОКАХ

Цель дисциплины – подготовка магистров прикладной гидрометеорологии, обучающихся по профилю Прикладная метеорология, знающих существующие подходы к моделированию и прогнозированию гидрологических процессов.

Основные задачи дисциплины:

- освоение качественно-количественным анализом для решения задач математического моделирования и обобщения полученных результатов;
- формирование естественнонаучной сущности проблем, возникающих при математическом моделировании гидрологических процессов;
- изучение подходов решения задачи математического моделирования.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать:

- теоретические основы специальных и новых разделов в области наук о Земле
- естественнонаучную сущность профессиональной деятельности
- подходы к решению поставленной проблемы на основе специальных и новых разделов в области наук о Земле
- возможные преимущества и сложности использования методов новых и специальных разделов наук о Земле при решении профессиональных задач.
- решение поставленной задачи на основе методов специальных и новых разделов в области наук о Земле.
- сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности.
- качественно-количественный анализ для решения поставленной задачи.

Уметь:

- применять при решении профессиональных задач теоретические основы специальных и новых разделов в области наук о Земле
- выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности
- анализировать подходы к решению поставленной проблемы на основе специальных и новых разделов в области наук о Земле.
- критически оценивать возможные преимущества и сложности использования методов новых и специальных разделов наук о Земле при решении профессиональных задач.
- реализовать решение поставленной задачи на основе методов специальных и новых разделов в области наук о Земле.
- формулировать естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности.
- использовать качественно-количественный анализ для решения поставленной задачи.

Владеть:

- теоретическими основами специальных и новых разделов в области наук о Земле
- качественно-количественным анализом для решения естественнонаучных проблем
- решениями проблем на основе специальных и новых разделов в области наук о Земле.
- способами критической оценки возможных преимуществ и сложностей использования методов новых и специальных разделов наук о Земле при решении профессиональных задач.
- аргументацией для решения поставленной задачи на основе методов специальных и новых разделов в области наук о Земле.
- формулировками естественнонаучную сущности проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности.

- обобщением полученных результатов.

Содержание дисциплины
Тема 1. Гидрология суши (введение)
Тема 2. Динамическое моделирование гидрологических процессов
Тема 3. Стохастическое моделирование гидрологических процессов
Тема 4. Частично инфинитное моделирование гидрологических процессов

Б1.О.07 БАЗЫ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ДАННЫХ

Цель освоения дисциплины–- подготовка высококвалифицированных специалистов, владеющих знаниями и навыками в объёме, необходимом для работы с гидрометеорологическими базами данных.

Основные задача дисциплины:
- освоение принципов разработки и функционирования баз данных,
- освоение методов получения данных из гидрометеорологических баз данных,
- освоение методов обработки данных гидрометеорологических баз данных;
- использование данных при решении метеорологических оперативных и исследовательских задач.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:
- основные принципы работы с гидрометеорологическими базами данных ;
- -достоинства и недостатки существующих гидродинамических баз данных;
- -мировые информационные ресурсы;
- возможности применения гидрометеорологических баз для решения научных и прикладных задач гидрометеорологии;

Уметь:
- использовать данные гидродинамических баз данных для анализа проблемной ситуации.
- оценивать информацию гидрометеорологических баз данных;
- использовать данные мировых информационных ресурсов;
- -решать научные и прикладные задачи с использованием гидродинамических баз данных;

Владеть:
- навыками анализа проблемной ситуации по данным гидродинамических баз данных.
- навыками восполнения недостающей информации в гидрометеорологических базах данных.
- навыками подготовки данных мировых информационных ресурсов для решения метеорологических задач.
- навыками организации численных экспериментов;
- навыками обработки данных гидрометеорологических баз.

Содержание дисциплины:
Тема 1 Архивы, базы и банки данных. Форматы данных.

Тема 2 Архивы метеорологических, аэрологических данных
Тема 3 Архивы, базы, банки климатических данных
Тема 4 Архивы, базы, банки данных прогнозов погоды и климата
Тема 5 Реанализ и базы данных реанализа

Б1.В.01 ДОЛГОСРОЧНЫЕ ПРОГНОЗЫ

Цель дисциплины – подготовка магистров, владеющих современными методами прогнозирования погоды на месяц и сезон, необходимыми для выполнения работ по метеорологическому обеспечению различных хозяйственных отраслей, административных органов и населения прогнозами погоды на месяц и сезон.

Основные задача дисциплины:

- освоение специальных методов разработки долгосрочных прогнозов погоды;
- освоение методики построения прогностических схем и алгоритмов долгосрочных прогнозов погоды;
- приобретение практических навыков использования статистических, гидродинамических и синоптических прогностических методов;
- обучение приемам физической и прогностической интерпретации результатов прогнозов.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- закономерности и принципы функционирования общей циркуляции атмосферы;
- методы долгосрочных прогнозов погоды.

Уметь:

- анализировать крупномасштабные атмосферные процессы;
- интерпретировать результаты расчетов гидродинамического моделирования с учетом региональных особенностей.
- использовать синоптические и статистические методы долгосрочных прогнозов погоды.

Владеть:

- навыками синоптической и статистической обработки гидрометеорологической информации.
- навыками использования методов долгосрочного прогноза.
- приемами обработки гидрометеорологических баз данных.

Содержание дисциплины:
Тема 1 Закономерности общей циркуляции атмосферы, используемые в долгосрочных прогнозах погоды
Тема 2 Фактор внешних воздействий на атмосферу и его учет в долгосрочных прогнозах погоды
Тема 3 Физико-статистические методы научного анализа информации и разработки новых схем долгосрочных прогнозов
Тема 4 Синоптические методы долгосрочных прогнозов
Тема 5 Гидродинамический подход к долгосрочному прогнозу метеорологических полей
Тема 6 Показатели оценок успешности долгосрочных прогнозов

Б1.В.02 ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ГЛАВЫ ДИНАМИЧЕСКОЙ МЕТЕОРОЛОГИИ

Цель освоения дисциплины – подготовка магистров гидрометеорологии, владеющих глубокими теоретическими знаниями и практическими навыками в объеме, необходимом для анализа физических взаимосвязей между параметрами изучаемых физических процессов в атмосфере и причинами, их определяющими.

Основные задачи дисциплины:

- освоение теоретических основ математического описания различных атмосферных процессов в различных системах координат;
- освоение теоретических принципов упрощения уравнений в задачах по изучению атмосферных явлений с различными характерными масштабами;
- формирование навыков анализа взаимосвязей между параметрами составных элементов сложной структуры воздушных течений в атмосфере и геофизическими факторами;
- формирование практических навыков математического моделирования и решения задач по определению конкретных значений физических параметров в различных метеорологических явлениях.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- причины, приводящие к особенностям проявления основных физических законов в динамических и термических процессах в атмосфере;
- наиболее характерные типы движений в атмосфере, их временную динамику и пространственную структуру;
- взаимосвязи между параметрами наиболее характерных процессов и факторами, их определяющими.

Уметь:

- творчески осмысливать физические механизмы формирования широкого спектра атмосферных процессов;
- применить принцип упрощения и выбрать нужную форму уравнений для описания отдельных типов движений;
- объяснить физический механизм и определить условия существования и развития различных атмосферных процессов;
- использовать навыки математического моделирования для решения задачи, связанных с количественными оценками параметров метеорологических процессов, как в рамках аналитических моделей, так и с использованием современной вычислительной техники.

Владеть

- знаниями о перспективных направлениях развития динамической метеорологии и возможностях ее использования при решении основных и прикладных задач;
- навыками использования полученных результатов при анализе физических процессов и явлений, происходящих в системе Земля – атмосфера.

Содержание дисциплины
Тема 1 Фронтальная зона

Тема 2 Свободная конвекция
Тема 3 Горнодолинная циркуляция
Тема 4 Планетарный пограничный слой

Б1.В.03 ИНФОРМАЦИОННО_ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ В ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ

Цель освоения дисциплины – подготовка магистров, владеющих знаниями в объеме, необходимом для понимания основных принципов конструирования и функционирования приборов для контроля состояния окружающей среды, способов обработки и анализа информации о физическом состоянии атмосферы, правила эксплуатации информационно-измерительных систем и необходимой техники безопасности.

Основные задача дисциплины:

- изучение теории современных, а также перспективных методов измерений метеорологических величин;
- освоение методов получения, обработки и интерпретации получаемых с помощью измерительных систем массивов гидрометеорологических данных;
- формирование знаний о перспективных направлениях развития современной метеорологической измерительной техники.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- физические основы функционирования метеорологической измерительной техники, основные физические величины, характеризующие эффективность её функционирования;
- принципы построения и функционирования метеорологических измерительных систем, основные их блоки и взаимодействие этих блоков;
- методы проведения наблюдений атмосферных параметров с использованием современной измерительной аппаратуры;

Уметь:

- проводить оперативные гидрометеорологические измерения;
- получать, обрабатывать и интерпретировать получаемую информацию о физическом состоянии атмосферы и гидросферы;
- эксплуатировать современную измерительную технику;

Владеть:

- методикой определения и расчета основных приборных параметров;
- методикой получения и обработки массивов данных с применением современных методов, средств и передовых технологий получения гидрометеорологической информации;
- методикой эксплуатации современной метеорологической измерительной техники

Содержание дисциплины:
Тема 1 Информационно-измерительные системы (ИИС)
Тема 2 Измерительные каналы информационно-измерительной системы
Тема 3 Метрологическое обеспечение ИИС

Б1.В.04 АКУСТИЧЕСКИЕ ВОЛНЫ В АТМОСФЕРЕ

Цель освоения дисциплины – подготовка магистрантов, владеющих теоретическими знаниями и практическими навыками, необходимыми для понимания и исследования процесса распространения акустических волн, генерированных наземным точечным источником, от земной поверхности до высот верхней атмосферы.

Основные задача дисциплины:

- формирование понимания целостной картины влияния различных геофизических факторов на параметры и динамику атмосферы;
- приобретение навыков работы с моделью нейтральной атмосферы NRLMSISE и моделью горизонтального ветра HWM, и интерпретации полученных результатов;
- приобретение знаний о физике распространения акустических волн в атмосфере;
- приобретение знаний о фундаментальных и прикладных аспектах развития теории переноса акустической энергии в атмосфере.
- приобретение навыков работы с моделью распространения акустических волн, генерируемых наземным точечным источником, вверх через атмосферу и интерпретации полученных результатов.
- приобретение навыков работы с моделью распространения акустических волн, генерированных цилиндрическим источником на высотах атмосферы: основные блоки и программы и интерпретации полученных результатов.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- физические и химические основы атмосферных процессов;
- современные модели нейтральной атмосферы и .
- механизм влияния геофизических факторов на различные параметры атмосферы и динамику атмосферы.
- источники акустических волн; частотный диапазон акустических волн; классификацию акустических волн по виду «фронта» волны;
- физику распространения акустических волн в атмосфере;
- фундаментальные и прикладные аспекты развития теории переноса акустической энергии в атмосфере;
- современную модель распространения акустических волн в атмосфере

Уметь:

- рассчитывать профили параметров атмосферы, используя международную модель нейтральной атмосферы NRLMSISE;
- рассчитывать профили скорости и направления ветра по международной модели горизонтального ветра HWM;
- интерпретировать результаты, полученные на основе моделей.
- рассчитывать траекторию распространения акустического импульса в атмосфере;
- исследовать эволюцию распространения акустического импульса, генерированного наземным точечным источником на основе модельных расчетов.

Владеть:

- методикой работы с моделями нейтральной атмосферы и горизонтального ветра;
- методикой работы с моделью генерации и распространения акустических волн в атмосфере для точечного и цилиндрического источников;
- методикой оценки ошибок модельных расчетов;

Содержание дисциплины:

Тема 1 Общие сведения об атмосфере; влияние геофизических факторов на параметры и динамику атмосферы.
Тема 2 Основные положения о динамических процессах в атмосфере: ветер, волны, турбулентность.
Тема 3 Современные модели исследования атмосферы: модель нейтральной атмосферы NRLMSISE и модель горизонтального ветра HWM.
Тема 4 Методика оценки ошибок модельных расчетов.
Тема 5 Акустические волны в атмосфере.
Тема 6 Скорость звука. Приближение геометрической акустики.
Тема 7 Модель и физические основы расчета траектории акустических лучей.
Тема 8 Фундаментальные и прикладные аспекты развития теории переноса акустической энергии в атмосфере.
Тема 9 Экспериментальное доказательство распространения акустических волн до высот верхней атмосферы.
Тема 10 Модель распространения акустических волн, генерированные точечным наземным источником, вверх через атмосферу: основные блоки и программы.
Тема 11 Модель распространения акустических волн, генерированных цилиндрическим источником на высотах атмосферы: основные блоки и программы.

Б1.В.05 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В АТМОСФЕРЕ

Цель освоения дисциплины– подготовка магистров, обладающих комплексом теоретических знаний и практических навыков, предназначенных для выполнения научно-исследовательских работ в области анализа закономерностей изменений электрических свойств облаков и атмосферы в целом для нужд физики атмосферы, океана и вод суши и различных научно-прикладных задач.

Основные задачи дисциплины:

- изучение современных представлений о физике процессов электризации облаков и атмосферы в целом, взаимосвязях этих процессов с другими атмосферными процессами:
- освоение методов моделирования электрических процессов.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- основные закономерности пространственно-временных изменений атмосферно-электрических параметров и их связи с другими характеристиками облаков и атмосферы;
- теории современных, а также перспективных методов измерений параметров атмосферного электричества;
- закономерности развития электрических процессов в облаках и атмосфере в целом;
- какие факторы определяют ионизированное состояние и электрические поля атмосферы,
- каким образом происходит разделение зарядов в атмосфере,
- какие процессы приводят к возникновению разрядов молний,
- как действует глобальная атмосферно-электрическая цепь,

- физические основы функционирования измерительной техники для контроля атмосферно-электрических параметров, основные физические величины, характеризующие эффективность её функционирования.

Уметь:

- проводить расчеты электрических характеристик облаков и атмосферы;
- анализировать полученные результаты с применением теоретических знаний,
- выполнять инженерные расчеты по основным разделам курса с привлечением современных вычислительных средств.

Владеть:

- методикой атмосферно-электрических измерений на основных приборах, применяемых на метеорологических станциях России;
- методикой расчета основных атмосферно-электрических параметров по данным измерений;
- методикой определения основных приборных параметров.

Содержание дисциплины:
Тема 1 Система уравнений Максвелла, частный случай системы для электростатического поля. Физические поля Земли, электрическое поле, параметры электрического поля
Тема 2 Ионизационное состояние атмосферы
Тема 3 Электрическое поле в атмосфере
Тема 4 Электричество облаков
Тема 5 Глобальная атмосферно-электрическая цепь
Тема 6 Ионосфера, магнитосфера, основные понятия.

Б1.В.06 ДИСТАНЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ЗОНДИРОВАНИЯ АТМОСФЕРЫ

Цель освоения дисциплины – подготовка магистров, владеющих знаниями в объеме, необходимом для изучения теоретических основ современных методов дистанционного зондирования атмосферы, методов проведения дистанционных измерений и используемой для этих целей аппаратуры, методик планирования дистанционных измерений и обработки результатов наблюдений.

Основные задачи дисциплины:

- изучение теории взаимодействия электромагнитного излучения с веществом;
- освоение математических основ решения обратных задач атмосферной оптики;
- формирование знаний о физических основах измерения собственного электромагнитного излучения системы подстилающая поверхность - атмосфера.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- физические основы измерения собственного электромагнитного излучения системы подстилающая поверхность - атмосфера;
- математические аспекты решения обратных задач атмосферной оптики;
- аппаратурные средства дистанционного зондирования окружающей среды;
- методы дистанционного зондирования атмосферы;
- избранную предметную область исследований;

- современное состояние и мировой уровень исследований в выбранной области гидрометеорологии;
- научные монографии, обзоры литературы, базы данных сети Интернет, основные статьи в главных международных журналах и в отечественной научной периодике по теме исследования;
- требования, предъявляемые к оформлению выпускной квалификационной работы и ее автореферата, подготовленных по результатам выполненных исследований;

Уметь:
- анализировать данные дистанционного зондирования окружающей среды;
- осуществлять численные эксперименты с использованием специализированных
- программ;
- найти в Интернете и импортировать требуемую гидрометеорологическую информацию;
- выполнять комплексную научно-исследовательскую работу по дистанционному зондированию окружающей среды;
- выполнять комплексную научно-исследовательскую работу;
- сформулировать тему планируемого исследования и обосновать ее актуальность;
- грамотно оформлять полученные результаты проведенных исследований;

Владеть:
- методами интерпретации данных, полученных в ходе дистанционного зондирования окружающей среды,
- методами анализа временных рядов, получаемых в ходе дистанционного
- зондирования окружающей среды,
- навыками самостоятельной работы со специализированной литературой, наставлениями и руководящими документами;
- навыками работы с электронными базами данных;
- знаниями, касающимися объекта научных исследований;
- методами поиска необходимой гидрометеорологической и библиографической информации в сети Интернет..

Содержание дисциплины:
Тема 1 Теория переноса электромагнитного излучения.
Тема 2 Формы уравнения переноса ИК-излучения
Тема 3 Прямая и обратная задачи атмосферной оптики
Тема 4 Взаимодействие молекул атмосферных газов и радиации
Тема 5 Математические аспекты решения обратных задач дистанционного зондирования окружающей среды
Тема 6 Методы решения уравнения переноса в ИК-области спектра
Тема 7 Термическое зондирование атмосферы из космоса

Б1.В.07 МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ И ГЕЛИОФИЗИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ В ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ

Целью освоения дисциплины – формирование у студентов-бакалавров современных знаний и методов, позволяющих анализировать физические процессы, происходящие в атмосфере при различных параметрах солнечной и геомагнитной активности с точки зрения влияния их на человека.

Основные задачи дисциплины:
развитие навыков самостоятельного сбора и обработки метеорологической и гелиогеофизической информации для нужд потребителей;
изучение условий формирования разных классов космической и земной погоды;
изучение механизмов влияния гелиогеофизических и метеорологических факторов на человека.

В результате прохождения практики обучающийся должен:

Знать:

- о закономерностях физических процессов в атмосфере, формирующей метеорологические и влияющей на гелиогеофизические характеристики, от которых зависит жизнедеятельность человека.
- современные методы получения специализированной метеорологической информации;
- требования к метеорологической информации со стороны отраслей туристского дела и здравоохранения;
- формы представления специализированной информации;

Уметь:

- проводить расчеты специализированных биометеорологических показателей;
- обрабатывать и интерпретировать получаемую метеорологическую и гелиогеофизическую информацию для прикладных целей;
- анализировать, систематизировать и обобщать метеорологическую и гелиогеофизическую информацию при их практическом применении в процессе обслуживания населения;

Владеть:

- методами расчета специализированных климатических показателей для здравоохранения и организацию курортного и туристского дела;
- методами статистической обработки междисциплинарной базы данных
- методами статистической обработки метеорологической и гелиогеофизической информации;
- методами биометеорологической обработки метеорологической и гелиогеофизический информации

Содержание дисциплины
Тема 1 Основные характеристики космической погоды
Тема 2 Основные характеристики околоземного космического пространства
Тема 3 Метеорологические и геофизические факторы в биометеорологии
Тема 4 Биометеорологические параметры и их классификация
Тема 5 Учет гелиогеофизических характеристик в классификации погоды для медицинских целей
Тема 6 Возможности прогноза космической и земной погоды для медицинских целей

Б1.В.08 НЕЛИНЕЙНЫЕ ПРОЦЕССЫ И ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В АТМОСФЕРЕ ЗЕМЛИ

Цель освоения дисциплины – формирование у студентов комплекса научных знаний о свойствах и особенностях крупномасштабных динамических процессов, протекающих в

атмосфере Земли, их взаимосвязи и взаимодействии, а также о современных методах их моделирования, диагностики и анализа.

Основные задача дисциплины:

- изучение основных уравнений и математического аппарата, используемых для описания и диагностики нелинейных взаимодействий волна-волна и волна-средний поток;
- исследование роли атмосферных волн и приливов в формировании общей циркуляции и термической структуры атмосферы;
- освоение методов анализа процессов генерации, распространения, диссипации и нелинейных взаимодействий крупномасштабных волновых движений.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- физическую и математическую постановки задачи о разделении крупномасштабных атмосферных движений на среднюю (фоновую) и волновую (вихревую) составляющие с учетом слагаемых, которые описывают нелинейные взаимодействия;
- линейную теорию атмосферных волн (фазовая и групповая скорости, дисперсионное соотношение, волновая энергия, потоки волновой энергии, тепла и импульса, закон сохранения волнового действия);
- климатические распределения температуры и зонального потока в средней атмосфере Земли, климатическую и внутрисезонную изменчивость этих распределений, основные характеристики и классификацию событий внезапных стратосферных потеплений, особенности весенней перестройки циркуляции.
- методы возмущений и комплексных амплитуд, правила осреднения нелинейных слагаемых с использованием метода комплексных амплитуд;
- закон сохранения плотности волновой активности, понятие потока Элиассена-Пальма (псевдоимпульса), трансформированный Эйлеров подход и понятие остаточной циркуляции, теорему Чарни-Дразина о невзаимодействии волн со средним потоком, выражения для плотности волновой активности по Эндрюсу, понятие потенциальной энстрофии, трехмерный поток волновой активности по Пламбу и процессы, ответственные за стратосферно-тропосферное взаимодействие;
- теорию генерации вторичных гармоник при нелинейном взаимодействии планетарных волн и приливов волн в случае квадратичной нелинейности, уравнение баланса возмущенной потенциальной энстрофии.

Уметь:

- интерпретировать наблюдаемые (или рассчитанные) распределения вектора потока Элиассена-Пальма и трехмерного потока волновой активности Пламба, а также распределения их дивергенции с учетом знака широтного градиента потенциального вихря Эртеля.
- использовать методы теории возмущений, комплексных амплитуд и правила осреднения нелинейных членов при получении уравнений, описывающих взаимодействия волна-волна и волна-средний поток.

Владеть:

- математическим аппаратом векторной алгебры и тензорного исчисления для получения уравнений и тождеств, используемых при выводе основных законов сохранения (законы сохранения энергии и вихревого заряда, уравнения Фридмана и Гельмгольца, теорема о потенциальном вихре Эртеля).

- современными математическими методами и другими количественными технологиями в научных исследованиях.

Содержание дисциплины:
Тема 1 Среднезональная циркуляция и планетарные волны, вихревые потоки.
Тема 2 Нелинейное взаимодействие волн со средним потоком, поток Элиассена-Пальма.
Тема 3 Выражения для плотности волновой активности по Эндрюсу, закон сохранения волновой активности.
Тема 4 Трехмерный поток волновой активности по Пламбу, стратосферно-тропосферное взаимодействие.
Тема 5 Нелинейные взаимодействия планетарных волн и приливов, генерация вторичных волн.
Тема 7 Проявления нелинейного взаимодействия волн со средним потоком: стратосферные васцилляции, внезапные стратосферные потепления. Уравнение баланса возмущенной потенциальной энстрофии.

Б1.В.09 ДАЛЬНИЕ СВЯЗИ В ТРОПОСФЕРЕ С УЧЁТОМ ТРОПОСФЕРНО-СТРАТОСФЕРНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

Цель освоения дисциплины – познакомить обучающихся с современными знаниями о влиянии естественных тропических осцилляций на термодинамическую ситуацию в зимней стратосфере в Северном полушарии во временном масштабе одного года и сезона; научить обучающихся оценивать изменения в навыках вероятностного прогнозирования во внетропической стратосфере через предикторы в тропиках.

Основные задача дисциплины:
- освоение средств и методов получения информации для распознавания текущего состояния тропических регионов в тропосфере;
- обучение методикам определения климатических тропосферных тропических показателей и характеристик;
- формирование понимания специфических проблем прогнозирования долгосрочного прогнозирования с учетом дальних связей.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:
- принципиальные отличия климата и погоды в низких и высоких широтах, и факторы, приводящие к изменению климата и воздействию на погоду внетропических регионов.

Уметь:
- учитывать тропосферно-стратосферное взаимодействие и прогнозировать отклик стратосферы.

Владеть:
- навыками расчета и моделирования естественных осцилляция в тропиках.

Содержание дисциплины:

Тема 1 Вводная лекция о тропосферно-стратосферном взаимодействии
Тема 2 Циклы солнечной активности и долгосрочное прогнозирование

Тема 3 Эль-Ниньо/Южная осцилляция
Тема 4 Осцилляция Маддена-Джулиана
Тема 5 Квазидвухлетнее колебание
Тема 6 Северная кольцевая мода и Североатлатическое колебание
Тема 7 Стратосферный полярный вихрь
Тема 8 Тихоокеанские декадные осцилляции
Тема 9 Циркуляция Брюера-Добсона

Б1.В.10 КЛИМАТИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

Цель освоения дисциплины – подготовка магистров прикладной гидрометеорологии, обладающих комплексом научных знаний по климатологической обработке метеорологической информации.

Основные задачи дисциплины

- изучение основ теории и практического использования методов математической обработки результатов метеорологических наблюдений в целях получения количественных характеристик климата.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен

Знать:

- методы получения климатологических рядов из наблюденной метеорологической информации, основные виды архивов и баз климатических данных, содержащихся в Интернете;
- основные понятия теории вероятностей, математической статистики, теории распределений, статистического оценивания, статистические методы оценки однородности и стационарности, применяемые в гидрометеорологии, методы регрессионного анализа и определения расчетных климатических характеристик.

Уметь:

- формировать многолетние ряды климатических характеристик из данных срочных наблюдений и данных суточной дискретности, получать метеорологическую и климатическую информацию с сайтов Интернета, получать данные реанализа и переводить данные в стандартные форматы с целью формирования баз климатических данных;
- оценивать однородность эмпирических распределений на резко отклоняющиеся экстремумы, стационарность средних значений и дисперсий по статистическим критериям, восстанавливать пропуски наблюдений, приводить непродолжительные ряды наблюдений к многолетнему периоду, определять параметры распределений и расчетные климатические характеристики.

Владеть:

- инструментами и методами статистического оценивания, регрессионного анализа, методами теории распределений, методами работы в среде ГИС для пространственного представления пунктов наблюдений и климатической информации;
- методами оценки однородности и стационарности с учетом автокорреляции и асимметричности эмпирических распределений, методами построения эффективных регрессионных уравнений для восстановления пропусков наблюдений по продолжительным рядам в пунктах-аналогах.

Содержание дисциплины
Тема 1 Климатическая информация и банки данных
Тема 2 Основные сведения из математической статистики и регрессионного анализа
Тема 3 Методы оценки однородности и стационарности
Тема 4 Методы восстановления пропусков и удлинения рядов наблюдений
Тема 5 Определение расчетных климатических характеристик
Тема 6 Обобщение климатических характеристик по пространству
Тема 7 Применение ГИС для задач климатической обработки метеоинформации

Б1.В.11 ТЕКУЩЕЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЕ В МЕТЕОРОЛОГИИ

Цель дисциплины – общетеоретическая подготовка магистров, владеющих знаниями в объеме, необходимом для понимания основных принципов обработки временных рядов с данными метеорологических наблюдений.

Основные задача дисциплины:

- формировании у студентов систематических знаний в области цифровой обработки временных рядов основных метеорологических величин для проведения текущего прогнозирования;
- углубленное изучение теоретических основ и закреплению практических навыков анализа и текущего прогноза.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- основы теории анализа временных рядов метеорологических величин;
- методы построения прогностических моделей.
- виды технических средств, используемых для динамического мониторинга метеорологических процессов и формы представления получаемой информации;
- методы статистического анализа характеристик временных рядов, содержащих метеорологическую информацию;
- аналитические методы, используемые для текущего прогнозирования в метеорологии;
- статистические методы, используемые для текущего прогнозирования в метеорологии;
- методы проведения численного моделирования на ПЭВМ с использованием различных математических моделей.

Уметь:

- осуществлять численные эксперименты с использованием различных математических моделей;
- выполнять расчеты статистических характеристик временных рядов, содержащих метеорологическую информацию;
- производить текущее прогнозирование с использованием аналитических и статистических методов.

Владеть

- методикой обработки и интерпретации данных численного моделирования на ПЭВМ

- навыками планирования численных экспериментов для исследования методов текущего прогнозирования

Содержание дисциплины:
Тема 1 Технические средства динамического мониторинга метеорологических процессов
Тема 2 Статистические характеристики временных рядов метеорологических величин
Тема 3 Аналитические методы текущего прогнозирования значений временных рядов
Тема 4 Статистические методы текущего прогнозирования значений временных рядов
Тема 5 Текущее прогнозирование перемещения атмосферных фронтов
Тема 6 Текущее прогнозирование перемещения облачных образований по радиолокационным данным
Тема 7 Контроль качества временных рядов

Б1.В.ДВ.01.01 СПУТНИКОВАЯ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЯ ОПАСНЫХ ЯВЛЕНИЙ

Цель дисциплины – подготовка магистров, владеющих знаниями в объеме, необходимом для понимания основных принципов получения и практического использования данных дистанционного зондирования Земли из космоса в анализе состояния атмосферы, подстилающей земной поверхности, природной среды и погодных условий.

Основные задачи дисциплины:
- освоение теоретических основ и их применения при получении, обработки, интерпретации и практическом использовании информационных продуктов метеорологических спутников;

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:
- законы радиационного переноса в атмосфере;
- особенности движения искусственных спутников Земли (ИСЗ) в околоземном космическом пространстве;
- физические основы получения информации обзорной и обзорно- измерительной аппаратурой, устанавливаемой на спутнике;
- основы теории цифровой обработки спутниковых снимков.
- область применения различных диапазонов спектра в съемках, их преимущества и недостатки, особенности дешифрирования природных объектов на изображениях;

Уметь:
- интерпретировать полученную в результате дешифрирования информацию;
- выполнять предварительную обработку метеорологических спутниковых снимков с целью улучшения визуального восприятия, дешифрирования природных объектов;
- анализировать полученные результаты с целью получения информации о физическом состоянии атмосферы, подстилающей земной поверхности, природной среды и погоды;

Владеть:
- методикой разработки рабочих планов и программ проведения научных исследований;
- методами обработки результатов дешифрирования;

- способностью прогнозировать состояние атмосферы и биосистем на основе проведенного анализа имеющейся информации;

Содержание дисциплины:

Тема 1 Наземные опасные явления.
Тема 2 Гидрологические опасные явления.
Тема 3 Антропогенные опасные явления.

Б1.В.ДВ.01.02 ЦИФРОВЫЕ МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ СПУТНИКОВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Цель освоения дисциплины – подготовка специалистов, владеющими принципами совместного использования результатов измерений и моделирования, способных грамотно использовать как результаты моделирования, так и наблюдения.

Основные задача дисциплины:

- освоение математических основ методов пространственной интерполяции гидрометеорологических данных,
- освоение статистической структуры гидрометеорологических полей,
- освоение численных методов объективного сравнения результатов измерений и моделирования,
- освоение методов инициализации гидродинамических моделей атмосферы.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- методы математического описания фундаментальных законов;
- методы численного решения уравнений в частных производных;
- методы параметризации процессов подсеточного масштаба;
- методы решения систем алгебраических уравнений.

Уметь:

- разрабатывать алгоритмы усвоения данных гидродинамическими моделями атмосферы;
- выбирать оптимальные схемы ассимиляции гидрометеоролоогических данных;
- разрабатывать методологию модельных численных экспериментов;
- анализировать результаты модельных экспериментов.

Владеть:

- методами подготовки начальных данных для численного моделирования;
- методами модельной ассимиляции гидрометеорологических данных, повышающих качество моделирования атмосферных процессов.

Содержание дисциплины:
Тема 1 Методы пространственной интерполяции гидрометеорологических данных
Тема 2 Объективное сравнение результатов моделирования и наблюдений
Тема 3 Метод последовательных приближений
Тема 4 Статистическая структура метеорологических полей
Тема 5 Статистическая интерполяция гидрометеорологических данных
Тема 6 Одновременная интерполяция нескольких метеорологических переменных

Тема 7 Вероятностные методы ассимиляции данных
Тема 8 Дискретные и непрерывные методы ассимиляции данных
Тема 9 Использование фоновых оценок для ассимиляции гидрометеорологических данных
Тема 10 Методы обновления фоновой информации при ассимиляционном цикле
Тема 11 Проблема инициализации гидродинамических моделей
Тема 12 Использование методов релаксации для ассимиляции гидрометеорологической информации
Тема 13 Реанализ гидрометеорологических данных
Тема 14 Перспективы развития методов модельной ассимиляции результатов наблюдений.

Б1.В.ДВ.01.03 ИСКУССТВЕННЫЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОБЛАКА И ТУМАНЫ

Цель освоения дисциплины – общетеоретическая подготовка магистров, владеющих знаниями в области физики атмосферы и практическими навыками по численному моделированию атмосферных процессов.

Основные задачи дисциплины:

- формирование понимания и владения глубокими теоретическими знаниями в области физики атмосферы;
- формирование практических навыков по численному моделированию атмосферных процессов,
- формирование практических навыков принципиально возможных путей управления атмосферными процессами

.
В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- основные физические закономерности развития атмосферных процессов и механизмы, приводящие к их эволюции в опасном направлении;
- теорию фазовых переходов воды в атмосфере;
- возможные механизмы воздействия на атмосферные процессы для их развития в желательном направлении, методы и средства воздействия.

Уметь:

- проводить численное моделирование атмосферных процессов, анализировать и делать грамотные выводы из полученных результатов;
- оценивать возможные результаты воздействия при конкретных метеорологических условиях, ориентироваться в общих вопросах науки об управлении атмосферными процессами.

Владеть:

- методикой обработки и интерпретации гидрометеорологической информации;
- навыками в работе с современными пакетами прикладных программ для научных расчетов.

Содержание дисциплины:
Тема 1 Методы и средства воздействий на атмосферные процессы.
Тема 2 Реагенты и способы их доставки в облака и туманы
Тема 3 Методы рассеивания туманов
Тема 4 Искусственные воздействия на облака

Б1.В.ДВ.02.01 ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОРМ КЛИМАТА

Цель дисциплины – освоение студентами знаний по теории формирования и моделирования климата Земли.

Основные задачи дисциплины:
изучение процессов, формирующих циркуляцию атмосферы и климат на основе физических моделей атмосферных явлений.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать:

- основные принципы климатического районирования Земного шара и характеристики климатических поясов,
- современное состояние и мировой уровень исследований в области климатологии;
- современные методы получения специализированной метеорологической информации.

Уметь

- анализировать климатический режим отдельных районов, оценивать климатические ресурсы,
- грамотно обрабатывать и систематизировать имеющийся архивный материал и цифровые электронные базы данных;
- дать климатическую оценку территории;
- оценивать качество исходной метеорологической информации.

Владеть:

- навыками самостоятельной работы со специализированной литературой, наставлениями и руководящими документами;
- методиками расчета основных параметров взаимодействия океана и атмосферы;
- навыками работы с электронными базами данных.

Содержание дисциплины
Тема 1 Радиационный и тепловой режим климатической системы
Тема 2 Общая циркуляция атмосферы и океана и их климатообразующее значение
Тема 3 Глобальное поле температуры воздуха
Тема 4 Глобальные поля влажности воздуха, облачности и осадков
Тема 5 Классификация климатов
Тема 6 Мезо- и микроклимат
Тема 7 Изменения и колебания климата

Б1.В.ДВ.02.02 МИКРОФИЗИКА ОБЛАКОВ И ОСАДКОВ

Цель дисциплины – освоение студентами комплекса теоретических знаний и практических навыков, предназначенных для выполнения научно-исследовательских работ в области изучения процессов, определяющих микрофизические процессы в облаках, приводящие к выпадению осадков.

Основные задачи дисциплины:
– изучение закономерностей формирования и развития облаков;
– изучение взаимодействия облачных частиц и частиц осадков в насыщенном облачном воздухе и формирование микроструктуры облаков и осадков.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- основные физико-метеорологические закономерности атмосферных процессов, приводящих к образованию облаков различных форм и определяющих их эволюцию;
- цель и методы проведения натурных и лабораторный исследований микрофизических процессов в облаках,
- цели и методы параметризации облачных процессов.

Уметь:

- найти в Интернете и импортировать требуемую гидрометеорологическую информацию;
- проводить расчеты термогидродинамических характеристик облаков и атмосферы;
- анализировать полученные результаты с применением теоретических знаний, выполнять модельные расчеты по основным разделам курса с привлечением современных вычислительных средств.

Владеть:

- навыками анализа факторов, определяющих фазовые переходы воды в атмосфере,
- навыками построения и анализа спектров облачных гидрометеоров.

Содержание дисциплины:
Тема 1 Микроструктура облаков и осадков.
Тема 2 Структура и поверхностные свойства воды
Тема 3 Гомогенная и гетерогенная нуклеация
Тема 4 Конденсационный и коагуляционный рост облачных гидрометеоров

Б1.В.ДВ.02.03 ОСНОВЫ ТЕОРИИ СОЛНЕЧНО-ЗЕМНЫХ СВЯЗЕЙ

Цель дисциплины – получение студентами комплекса теоретических знаний и практических навыков, необходимых для понимания принципов оценки изменчивости космической погоды и методики определения влияния ее на земные процессы.

Основные задачи дисциплины:

- освоение студентами знаний о характеристиках, определяющих степень активности Солнца;
- освоение студентами знаний о факторах космического пространства и явлениях, происходящих в космосе;
- понимание возможности связи космической погоды с изменчивостью атмосферных и земных процессов, в том числе возможное влияние на биосферу.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- основные физические процессы и механизмы возможного влияния изменчивости космической погоды на процессы в тропосфере и основы гелиобиологии
- методы анализа данных натурных гелиогеофизических и метеорологических наблюдений для решения задач биометеорологии.

Уметь:
- обрабатывать и интерпретировать получаемую информацию об энергетических характеристиках солнечной активности и о параметрах, характеризующих процессы в тропосфере;
- объяснять естественнонаучную сущность проблем влияния солнечно-земных связей и проводить их качественно-количественный анализ.

Владеть:
- методами оценки изменчивости индексов солнечной активности и связь этих изменений с возмущениями верхней атмосферы и геомагнитного поля;
- способностью прогнозировать
- состояние атмосферы и биосистем на основе проведенного анализа имеющейся информации о состоянии космической и земной погоды.

Содержание дисциплины:
Тема 1 Солнце. Параметры солнечной активности
Тема 2 Магнитные поля Солнца и Земли
Тема 3 Влияние солнечной активности на магнитные поля и электромагнитное излучение
Тема 4 Связь солнечной активности с явлениями в тропосфере
Тема 5 Влияние космической погоды на нижнюю атмосферу и биосферу

Б1.В.ДВ.03.01 ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ СИНОПТИЧЕСКОЙ МЕТЕОРОЛОГИИ

Цель дисциплины – подготовка магистров прикладной гидрометеорологии, обучающихся по профилю прикладная метеорология, владеющих знаниями в объеме, необходимом для понимания основных принципов разработки и практического применения современных оперативных методов краткосрочных прогнозов погоды.

Основные задача дисциплины:
- теории построения физико-статистических методов прогнозирования;
- практических навыков разработки физико-статистических методов краткосрочных прогнозов погоды;
- практических навыков работы с современными оперативными методами краткосрочного прогнозирования метеорологических величин и явлений.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:
- закономерности развития синоптических процессов в изучаемых регионах России;
- особенности влияния региональных условий подстилающей поверхности на мезомасштабные метеорологические процессы и формирование местной погоды;
- закономерности развития погодообразующих атмосферных процессов различного пространственно- временного масштаба;

Уметь:

- выполнить анализ синоптических процессов с учетом влияния региональных особенностей;
- интерпретировать и оценить воздействие условий рельефа на воздушные массы и атмосферные фронты;

Владеть:
- навыками практического применения знаний о макро- и мезомасштабных процессов в различных регионах России в целях повышения успешности метеорологических прогнозов.

Содержание дисциплины

Тема 1 Основные этапы разработки физико-статистических методов краткосрочных прогнозов погоды.
Тема 2 Построение базовой физической модели связи предиктантом и предполагаемыми предикторами. Выбор способа оформления прогностических связей.
Тема 3 Проверка гипотезы о нормальности распределения и независимости случайных величин. Использование регрессионного анализа для разработки физико-статистических методов прогноза метеорологических величин. Использование метода последовательной графической регрессии для разработки физико-статистического метода прогноза метеорологических величин.
Тема 4 Применение дискриминантного анализа для разработки методов альтернативного прогноза.
Тема 5 Использование метода последовательной графической оценки вероятности событий для построения методов вероятностного прогноза метеорологических явлений.

Б1.В.ДВ.03.02 ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ РЕЖИМЫ ПОЛЯРНОЙ СТРАТОСФЕРЫ

Цель освоения дисциплины – познакомить обучающихся с современными знаниями о термодинамических режимах стратосферы; научить обучающихся оценивать процессы, происходящие в полярной стратосфере, которые влияют на изменение погоды и климата.

Основные задачи дисциплины:
- освоение средств и методов получения информации для распознавания текущего состояния стратосферы в высоких широтах;
- обучение методикам определения климатических изменений термодинамического режима в стратосфере;
- формирование понимания специфических проблем, вызванных изменением климата, Арктики и Антарктиды.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:
- принципиальные отличия климата и погоды в низких и высоких широтах, и факторы, приводящие к изменению климата и воздействию на погоду внетропических регионов;
- масштаб явлений, наблюдаемых в полярной стратосфере;
- процессы, наблюдаемые во внеполярных областях, которые через дальние связи могут оказывать воздействие на полярную стратосферу.

Уметь:

- выделять основные процессы, оказывающие воздействие на погоду и климат;
- оценивать возможное воздействие процессов в полярной стратосфере на приземный климат и погоду;
- учитывать тропосферно-стратосферное взаимодействие при долгосрочном прогнозировании.

Владеть:

- навыками работы с метеорологическими базами данных;
- навыками прогноза термодинамического режима полярной стратосферы во временном масштабе одного сезона;
- навыками прогноза отдельных метеорологических характеристик полярной стратосферы.

Содержание дисциплины:
Тема 1 Циркуляция стратосферы в летний и зимний режимы в полярных регионах.
Тема 2 Планетарные волны. Потоки волновой активности
Тема 3 Ветровой режим полярной стратосферы
Тема 4 Термический режим полярной стратосферы
Тема 5 Внезапные стратосферные потепления
Тема 6 Стратосферный полярный вихрь
Тема 7 Стратосферный озон
Тема 8 Климатические изменения полярных регионов
Тема 9 Сезонное прогнозирование термодинамического режима стратосферы

Б1.В.ДВ.03.03 ОСНОВНЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ОБЩЕЙ ЦИРКУЛЯЦИИ АТМОСФЕРЫ

Цель освоения дисциплины – овладение знаниями о закономерностях формирования и структуре глобальной циркуляции атмосферы.

Основные задачи дисциплины:

- освоение основных пространственно-временными особенностями динамики глобальных циркуляционных процессов, их сезонными и межгодовыми изменениями,
- освоение основных причинам и физических моделей данных изменений и возможностями их применения оперативного прогнозирования погоды на длительные сроки и оценки колебаний климата теории построения физико-статистических методов прогнозирования.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать;

- методы научных исследований в области общей циркуляции атмосферы и способы физической и прогностической интерпретации полученных научных результатов.

Уметь:

- применять современные статистические методы и другие количественные технологии в научных исследованиях;
- пользоваться электронными базами гидрометеорологических данных.

Владеть:

- инструментами и методами исследования в области общей циркуляции атмосферы;
- методами и вычислительными средствами для расчетов связанных с исследованием и прогнозом межгодовых колебаний общей циркуляции атмосферы.

Содержание дисциплины:
Тема 1 Тепловой баланс атмосферы Земли. Глобальные поля температуры и атмосферного давления как функции теплового баланса атмосферы.
Тема 2 Циркуляционные системы атмосферы.
Тема 3 Циркуляция в тропосфере. Циркуляция в страто- и мезосфере.
Тема 4 Сезонные и непериодические перестройки циркуляции в страто- и мезосфере.
Тема 5 Модели межгодовых колебаний общей циркуляции атмосферы.