

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Геолого-географический факультет

УТВЕРЖДАЮ
Декан геолого-географического
факультета



А.А. Тишин
П.А. Тишин
«24» июля 2022 г.

Аннотация к рабочим программам дисциплин (модулей)

по направлению подготовки

05.04.04 Гидрометеорология

Профиль подготовки:
«Метеорология»

Форма обучения
Очная

Квалификация
Магистр

Год приема
2022

Б1.О.01 Лидерство, командообразование и межкультурное взаимодействие

Б1.О.01.01 Лидерство и руководство командной работой

Дисциплина обязательная для изучения

Семестр 2, зачет.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч. из которых:

– практические занятия: 16 ч.

Целью освоения дисциплины является формирование следующей компетенции:

– УК-3 – способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели.

Задачами освоения дисциплины является подготовка обучающегося к достижению следующих индикаторов компетенций:

ИУК 3.1. Формирует стратегию командной работы на основе совместного обсуждения целей и направлений деятельности для их реализации.

ИУК 3.2. Организует работу команды с учетом объективных условий (технология, внешние факторы, ограничения), индивидуальных особенностей поведения и возможностей членов команды.

ИУК 3.3. Обеспечивает выполнение поставленных задач на основе мониторинга командной работы и своевременного реагирования на существенные отклонения.

Тематический план:

1. Лидерский и коммуникативный потенциал

1.1. Целеполагание.

Актуализация позитивного опыта, сильных сторон собственной личности, как ресурсов для решения образовательных и профессиональных задач. Анализ мотиваций участников. Преодоление стереотипов мышления, актуализация установки на саморазвитие, самообразование и реализацию лидерского потенциала. Самоопределение в краткосрочных, среднесрочных и отдаленных жизненных и профессиональных целях.

1.2. Самодиагностика лидерского потенциала.

Анализ специфики имеющегося у участников лидерского и коммуникативного потенциала.

Осознание деструктивных причин, препятствующих реализации лидерского потенциала, и преобразование их в позитивные источники саморазвития.

1.3. Самодиагностика актуального коммуникативного потенциала и уровня самоорганизации деятельности.

Анализ имеющегося у участников уровня развития самоорганизации деятельности. Развитие навыков прогнозирования возможных вариантов и перспектив достижения продуктивного результата. Формирование навыка соотнесения собственных возможностей и возможностей среды, умение видеть эти возможности в контексте задач собственного развития.

2. МООК «Лидерство и командообразование»

3. Рефлексивный анализ

3.1. Самодиагностика развития лидерского и коммуникативного потенциала

Обогащение рефлексивного опыта. Актуализация личностных интенций участников.

Развитие навыков и освоение техник продуктивного общения и взаимодействия.

Согласование ролевого репертуара, которое предполагает соотнесение групповых ожиданий и индивидуальных установок и способности или готовности участников им соответствовать. Развитие навыков самопрезентации.

3.2. Траектории развития лидерского потенциала и стиля командного лидерства.

Формирование компетенций поиска личностных ресурсов для решения поставленных командных задач. Формирование компетенции умения работать со своим потенциалом и потенциалом команды для создания продукта. Развитие (построение системы) коммуникаций, необходимых для командного взаимодействия и совместной деятельности.

Б1.О.01.02 Профессиональная коммуникация на иностранном языке

Дисциплина обязательная для изучения

Семестр 1, зачет.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч. из которых:

– практические занятия: 52 ч.

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

УК 4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном языке, для академического и профессионального взаимодействия.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИУК 4.1 Обосновывает выбор актуальных коммуникативных технологий (информационные технологии, модерирование, медиация и др.) для обеспечения академического и профессионального взаимодействия

ИУК 4.2 Применяет современные средства коммуникации для повышения эффективности академического и профессионального взаимодействия, в том числе на иностранном языке

ИУК 4.3 Оценивает эффективность применения современных коммуникативных технологий в академическом и профессиональном взаимодействиях.

Тематический план:

Раздел 1. Языковая коммуникация на иностранном языке для решения профессиональных задач.

Особенности академического (научного) стиля английского языка. Основные лексико-грамматические особенности академического и профессионального дискурса

Профессиональная коммуникация: основные единицы и принципы. Культурологические особенности и языковое обеспечение устной и письменной профессиональной коммуникации.

Языковое обеспечение письменной и устной коммуникации в сфере научной деятельности

Раздел 2. Научно-исследовательская деятельность

Реферирование иноязычных текстов: сущность, назначение. Виды рефератов. Содержание и структура, оформление.

Аннотирование иноязычных текстов: сущность, назначение. Содержание и структура, оформление.

Научная статья: содержание, структура, оформление, правила цитирования

Научные конференции: особенности академической презентации; ведение научных дискуссий, диспутов.

Особенности перевода научной и профессиональной литературы.

Б1.О.01.03 Межкультурное взаимодействие

Дисциплина обязательная для изучения

Семестр 1, зачет.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч. из которых:

- лекции: 4 ч.

– семинарские занятия: 24 ч.

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

– УК-5 – способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия.

Задачами освоения дисциплины является подготовка обучающегося к достижению следующих индикаторов компетенций:

ИУК-5.1. Выявляет, сопоставляет, типологизирует своеобразие культур для разработки стратегии взаимодействия с их носителями.

ИУК-5.2. Организует и модерирует межкультурное взаимодействие.

Тематический план:

Раздел 1. Вводные занятия

1.1. Мотивационное занятие «Межкультурное взаимодействие как компетенция современного человека».

1.2. Основные понятия сферы межкультурного взаимодействия.

Раздел 2. Основы межкультурного взаимодействия

2.1. Этнокультурная идентификация и принципы межкультурного взаимодействия.

2.2. Культурный шок и методики его преодоления.

2.3. Конфессиональные основания межкультурного взаимодействия.

2.4. Барьеры межконфессионального взаимодействия и способы их преодоления.

2.5. Международный деловой этикет и национальные деловые культуры: основы взаимодействия.

Раздел 3. Организационные контексты межкультурного взаимодействия

3.1. Типы и характеристики организационных культур.

3.2. Методы определения (диагностики) организационных культур. Количественные и качественные методы. (Язык, образы, темы, ритуалы, повседневность).

3.3. Специфика формальных и неформальных организационных культур. Субкультуры в организациях, социально-профессиональные субкультуры.

3.4. Управление межкультурным взаимодействием в организациях.

Б1.О.02 Информационные ресурсы в гидрометеорологии

Дисциплина обязательная для изучения

Семестр 1, экзамен.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч. из которых:

- лекции: 4 ч.

– практические занятия: 4 ч.

– семинарские занятия: 36 ч.

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

УК-1 – способность осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий;

ОПК-4 – способность решать исследовательские и прикладные задачи профессиональной деятельности и создавать технологические наукоемкие продукты с использованием информационно-коммуникационных технологий.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИУК-1.2 – осуществлять поиск, отбор и систематизацию информации для определения альтернативных вариантов стратегических решений в проблемной ситуации;

ИОПК-4.1 – использовать информационно-коммуникационные технологии при поиске, идентификации и отборе необходимой научно-технической информации в процессе решения задач в профессиональной деятельности.

Тематический план:

Тема 1. Понятие, роль и значение информационных ресурсов.

Понятие информационных ресурсов. Классификация информационных ресурсов.

Информационные ресурсы в компьютерных сетях. Информационные продукты и услуги.

Информационные технологии, сервисы. Информация как объект производственной и коммерческой деятельности: информация и собственность; экономическая роль информационного ресурса

Тема 2. Информация, классификация и методы получения.

Понятие информации. Классификация информации. Основные свойства информации.

Методы получения информации. Характеристика качества информационных ресурсов.

Поисковые системы, механизмы поиска, критерии отбора поисковыми системами. Правила поиска информационных ресурсов в мировых информационных сетях.

Тема 3. Наукометрические показатели

Наукометрические показатели. Индекс цитирования Scopus, WebofScience, SCIVAL, Российский индекс научного цитирования (РИНЦ). Индекс Хирша. Совокупный и средневзвешенный импакт-фактор. Квартиль журнала. Правила оформления библиографической ссылки по ГОСТ.

Тема 4. Электронные научно-информационные ресурсы.

Электронные библиотечные системы (ЭБС). Регистрация в научной электронной библиотеке (eLIBRARY.RU). Специализированный поиск источников в eLIBRARY.RU по ключевым словам, организации, автору, каталогу журналов. Регистрация и работа в БД Scopus. Поиск профиля автора. Идентификатор цифрового объекта DOI. Поиск в аналитическом портале SCImagoJournal&CountryRank (SJR). Поиск научных публикаций на сайтеScienceDirect (Elsevier).

Тема 5. Перевод научного текста.

Онлайн-переводчикиDeepI, PROMT, GoogleTranslate. Проверка орфографии Scribens, Quilbot Grammar Check. Использование словарей общего назначения и с уклоном в области гидрометеорологии.

Тема 6. Системы персональной идентификации авторов.

Назначение персональных идентификаторов. Регистрация в системах ORCID, ResearchID, AuthorID; Google Scholar, Research Gate. Научные рубрикаторы. Государственный рубрикатор научно-технической информации (ГРНТИ). Универсальная десятичная классификация (УДК).

Тема 7. Оформление грантовой заявки на конкурс.

Б1.О.03 Современные проблемы в гидрометеорологии

Дисциплина обязательная для изучения

Семестр 1, экзамен.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч. из которых:

- лекции: 8 ч.

– семинарские занятия: 26 ч.

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

– ОПК-1 способность использовать основы методологии научного познания, базовые знания в области математических и естественных наук при решении задач профессиональной деятельности в области гидрометеорологии.

– ОПК-2 – способность проводить научные исследования объектов, систем и процессов в области гидрометеорологии, в том числе при решении проблем изменений климата, геоэкологии и охраны окружающей среды, а также разрабатывать прогнозы (погоды, состояния климата и гидрологических объектов) различной заблаговременности.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-1.2. Способен понимать влияние, диапазон и потенциал воздействия атмосферы и гидросферы на жизнь, общество и окружающую среду в целом; применять накопленные знания о взаимодействии атмосферы с твердыми и жидкими оболочками Земли, включая естественные экосистемы и космическое пространство.

ИОПК-2.2. Способен понимать, излагать и критически анализировать базовую информацию в гидрометеорологии при решении проблем изменений климата, геоэкологии и охраны окружающей среды при составлении разделов научно-технических отчетов, при подготовке обзоров, аннотаций, составлении рефератов и библиографии по тематике проводимых исследований.

Тематический план:

Тема 1. Изменениях климата Земли и их последствия.

Программа ВМО по актуализации учебных курсов направления Гидрометеорология. Как правильно рассказывать об изменении климата и привлекать внимание слушателей.

Почему эти проблемы актуальны. Задачи стоящие перед современной наукой о климате (фундаментальные и прикладные). Анализ причин изменения климата. Важность региональных исследований. Международные программы. Киотский протокол.

Тема 2. Устойчивое развитие и роль международного сотрудничества.

Предложения по учету факторов меняющегося климата при разработке региональных программ устойчивого развития. Концепции рационального природопользования и устойчивого развития. Система мер по обеспечению продовольственной безопасности и устойчивого развития.

Тема 3. Изменениях климата и их последствия на территории Российской Федерации.

Комплексные климатические стратегии для устойчивого развития регионов российской Арктики в условиях изменения климата. Изменение границ вечной мерзлоты, температуры воздуха, осадков, стока рек.

Тема 4. Проблемы гидрометеорологии, обсуждаемые на научных конференциях.

Индивидуальная работа студентов с материалами докладов на научных конференциях последних лет. Актуальность решаемых региональных проблем.

Тема 5. Научные результаты публикуемые в научных журналах в области гидрометеорологии. Работа с журналами «Метеорология и гидрология», «Оптика атмосферы и океана», «Фундаментальная и прикладная климатология». Работа над рефератом и аннотацией.

Тема 6. Научные результаты защищаемые в диссертационных работах в области гидрометеорологии. Авторефераты современных диссертаций. Обсуждение современные проблем решаемых в диссертациях по направлениям «Гидрометеорология» и «Экология».

Индивидуальная работа студентов с авторефератами диссертаций, предложенных преподавателем. Анализ защищаемых положений. Практическое применение результатов диссертационных исследований.

Б1.О.04 Компьютерные технологии в метеорологии

Дисциплина обязательная для изучения

Семестр 2, зачет.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч. из которых:

- лекции: 4 ч.

– практические занятия: 24 ч.

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-1– способность использовать основы методологии научного познания, базовые знания в области математических и естественных наук при решении задач профессиональной деятельности в области гидрометеорологии;

ОПК-2 –способность проводить научные исследования объектов, систем и процессов в области гидрометеорологии, в том числе при решении проблем изменений климата, геоэкологии и охраны окружающей среды, а также разрабатывать прогнозы (погоды, состояния климата и гидрологических объектов) различной заблаговременности.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-1.1 – владеть математическим аппаратом, применять математические методы при решении задач различной степени сложности в практической и профессиональной деятельности;

ИОПК-2.2 – способность предоставлять информационные услуги в виде научных консультаций, доведения информации по проблемам атмосферной среды до руководителей министерств, политиков, других организаций, неправительственных

экологических организаций, представителей промышленности и широкой общественности;

ИОПК-2.3 – способность включать результаты научных исследований в оперативную работу; участвовать в разработке новых видов продукции, технологических процессов и методик; проводить исследования проблем, касающихся атмосферы или гидросферы в контексте наук о Земле;

ИОПК-2.4 – демонстрировать критическое и независимое мышление, высокую степень эрудированности при анализе проблем; уметь признавать и поощрять творческие способности, рационализм и новаторский подход к решению сложных проблем у других членов рабочего или научного коллектива.

Тематический план:

Введение. Технология.

Понятие технологий. Информационные технологии. Информационные процессы. Компьютерные технологии, современные информационные технологии. Технологический процесс. Основа и классификация компьютерных технологий. Сбор, передача, хранение, обработка и накопление информации. Значение и возможности применения ЭВМ в гидрометеорологии. Современные компьютерные технологии и перспективы их использования для решения гидрометеорологических задач.

Тема 1. Визуализация результатов научной и производственной деятельности.

Представление материалов в научных статьях и отчётах. Представление результатов исследования в устном докладе – правила презентации. Генераторы цветовых палитр. Оформление научного стенда. Запись слайд-шоу с закадровым текстом и настройкой времени показа слайдов.

Тема 2. Правила составления резюме.

Конструкторы резюме: образец, структура. Hard и softskills. Отличие от CV (Curriculum Vitae).

Тема 3. Современные информационные технологии в гидрометеорологии.

Единый государственный фонд данных. Автоматизированные технологии и системы оперативной обработки гидрометеорологической информации. Платформы для обнаружения и визуализации данных. Сайты с комплексными прогнозами приземных метеоэлементов.

Тема 4. Визуализация результатов научной и производственной деятельности.

Пакет графического представления данных Surfer. Возможности пакета для построения рельефа, изолиний, вычисления объёмов. Способы ввода данных. Создание и модификация сетки (Grid). Способы построения изолиний. Создание и построение карты. Методы оптимальной интерполяции. Правила построения изолиний.

Детерминистские и геостатические методы интерполяции. Работа с модулем Spatial Analyst ArcGis 9.x. Знакомство с модулем Geostatistical Analyst ArcGis 9.x. Исследовательский анализ пространственных данных, структурный анализ (вычисление и моделирование свойств поверхности, вариография), интерполяция поверхности и оценка результатов. Подготовка макета карты, экспорт.

Создание векторных данных путем оцифровки в ArcMap. Работа с атрибутивной таблицей, запросы. Загрузка снимков из онлайн-базы данных. Поиск спектрально-зонального спутникового снимка в базах данных Landsat.

Б1.О.05 Основы проектной деятельности

Дисциплина обязательная для изучения

Семестр 2, экзамен.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч. из которых:

- лекции: 10 ч.

– семинарские занятия: 22 ч.

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

– УК -2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла,

– УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

– ИУК -2.1 Формулирует цель проекта, обосновывает его значимость и реализуемость.

– ИУК -2.2 Разрабатывает программу действий по решению задач проекта с учетом имеющихся ресурсов и ограничений.

– ИУК -2.3 Обеспечивает выполнение проекта в соответствии с установленными целями, сроками и затратами.

–ИУК-6.1 Разрабатывает стратегию личностного и профессионального развития на основе соотнесения собственных целей и возможностей с развитием избранной сферы профессиональной деятельности.

–ИУК-6.2 Реализует и корректирует стратегию личностного и профессионального развития с учетом конъюнктуры и перспектив развития рынка труда.

–ИУК-6.3 Оценивает результаты реализации стратегии личностного и профессионального развития на основе анализа (рефлексии) своей деятельности и внешних суждений.

Тематический план:

Тема 1. Понятие проектной деятельности, виды проектов и их структура.

Тема 2. Фундаментальные и прикладные научные проекты.

Тема 3. Международные проекты в области Гидрометеорологии.

Тема 4. Методические основы составления проекта. Структура проекта.

Тема 5. Анализ имеющегося задела и составление сметы проекта.

Тема 6. Формулирование гипотезы. Методы исследования их описание и оригинальность.

Тема 7. Создание рекламного проекта. Основы методики.

Тема 8. Создание собственного проекта.

Тема 9. Рецензирование проектов. Критерии оценки проектов. Типичные ошибки.

Тема 10. Защита проекта. Создание презентации. Взаимодействие докладчика и аудитории.

Б1.О.06 Прикладная метеорология

Дисциплина обязательная для изучения

Семестр 3, зачет.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч. из которых:

- лекции: 8 ч.

- практические занятия: 10 ч.

– семинарские занятия: 8 ч.

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

– ОПК-3 – Способен самостоятельно решать задачи профессиональной деятельности в области гидрометеорологии, интерпретировать результаты для практического использования потребителями различного профиля;

– ПК-1 – Способен осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области гидрометеорологии.

Задачами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

– ИОПК-3.2. – Способен интегрировано применять знания и профессиональные навыки в области гидрометеорологии, умения разрешать проблемы. Проявляет самостоятельность и ответственность, способен контролировать и руководить работой сотрудников, в том числе умеет управлять оперативными подразделениями, применяет творческий подход к решению научных, производственных и административных задач;

– ИПК-1.2. – Способен понимать влияние климата на различные секторы экономики, в т. ч. уязвимость деятельности человека от опасных природных явлений.

Тематический план:

Тема 1. Введение. Воздействие погоды на объекты народного хозяйства и на человека

Учет метеорологических условий в деятельности отраслей народного хозяйства и здравоохранения – актуальная проблема прикладной климатологии.

Предмет исследования, становление, определение и задачи прикладной климатологии.

Тема 2. Методы исследования воздействия погоды на объекты и человека

Объекты органического и неорганического происхождения, виды воздействий метеорологических условий на объекты.

Исследование влияния метеорологических условий на объекты и человека – основа разработки метеорологических показателей, отражающих влияние погоды на объекты и человека.

Комплексные метеорологические показатели (КМП): механические, однозначного эффекта и комплексированные по процессам в атмосфере.

Тема 3. Классификация погоды для прикладных целей. Принципы построения классификации погоды и их обзор. Классификация погоды для климатической оценки типового проектирования жилища. Классификация погоды момента для медицинских целей.

Тема 4. Климатическое районирование территории и картографирование для прикладных целей. Классификация климата – основа климатического районирования территории.

Типы и методы климатического районирования территории для прикладных целей: районирование территории по средним многолетним месячным величинам климатических показателей, районирование территории с заданной вероятностью климатического показателя. Комплексное климатическое районирование территории.

Б1.О.07 Научные исследования в гидрометеорологии

Дисциплина обязательная для изучения

Семестр 4, зачет.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч. из которых:

- лекции: 4 ч.

– семинарские занятия: 10 ч.

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-2 Способен проводить научные исследования объектов, систем и процессов в области гидрометеорологии, в том числе при решении проблем изменений климата, геоэкологии и охраны окружающей среды, а также разрабатывать прогнозы (погоды, состояния климата и гидрологических объектов) различной заблаговременности.

ОПК-4 Способен решать исследовательские и прикладные задачи профессиональной деятельности и создавать технологические наукоемкие продукты с использованием информационно-коммуникационных технологий.

ПК-4 Способен осуществлять организационно-управленческую деятельность в оперативной практике или при выполнении научно-исследовательских работ.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-2.1 Способен понимать, излагать и критически анализировать базовую информацию в гидрометеорологии при решении проблем изменений климата, геоэкологии и охраны окружающей среды при составлении разделов научно-технических отчетов, при подготовке обзоров, аннотаций, составлении рефератов и библиографии по тематике проводимых исследований;

ИОПК-4.3 Демонстрирует способность к занятиям научными исследованиями, экспериментами и изобретениями; повышению квалификации в течение всего периода трудовой деятельности;

ИПК-4.1 Развивает дипломатические способности для взаимодействия с членами коллектива, специалистами иного профиля и представителями общественности;

ИПК-4.2 Совершенствует умения разрешать проблемы. Контролирует и руководит работой коллектива, в том числе оперативными подразделениями, применяет творческий подход к профессиональным задач, учитывает знания и опыт других членов коллектива, несет ответственность за принятые решения.

Тематический план:

Тема 1. Наука в современном обществе, ее главные функции, в т.ч. применительно к гидрометеорологии. Важнейшие направления государственной политики в области развития науки и технологий. Место гидрометеорологии в классификации наук по различным принципам.

Тема 2. Структура управления в сфере науки и образования. Структура РАН, основные принципы деятельности, задачи и функции.

Тема 3. Организация и виды научно-исследовательской работы в гидрометеорологии.

Мировые научные исследования в гидрометеорологии, основные центры, программы и направления деятельности. Формы поддержки научных исследований.

Тема 4. Важнейшие структурные элементы науки и гидрометеорологии, в частности. Научное исследование и его сущность. Структурные компоненты познания применительно к гидрометеорологии.

Тема 5. Этапы проведения научно-исследовательских работ. Методология и методы научных исследований в гидрометеорологии. Выбор темы, определение объекта и предмета, цели и задач исследования. Поиск, сбор и обработка научной информации. Язык и стиль научной работы. Нормы научной этики.

Тема 6. Правила формулировки выводов по результатам собственных исследований. Виды представления результатов. Виды научных публикаций. Общепринятые требования к структуре научной статьи и содержанию основных структурных элементов. Выбор научного журнала. Подготовка научной статьи по требованиям журнала.

Тема 7. Научные коммуникации. Научный коллектив. Участие в работе научных конференций. Правила подготовки тезисов, доклада и презентации для доклада на научной конференции.

Б1.В.01 Метеорология

Б1.В.01.01 Физические основы формирования климата

Семестр 1, зачет.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч. из которых:

- лекции: 8 ч.

– практические занятия: 14 ч.

– семинарские занятия: 6 ч.

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПК-1 Способен осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области гидрометеорологии;

ПК-3 Способен применять на практике фундаментальные знания в области метеорологии, геоэкологии и климатических ресурсов при проведении изыскательских и проектных работ в области гидрометеорологии.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИПК-1.1 Способен понимать специфические гидрологические, климатические и погодные явления, их глобальную и региональную структуру;

ИПК-3.1 Способен понимать процессы, происходящие в атмосфере и океанах, использовать прогностические данные, полученные на основечисленных методов при составлении оперативных прогнозов общего и специального назначения.

Тематический план:

Тема 1. Введение.

Определение климата. Климатическая система и глобальный климат Земли. Климатообразующие процессы, три их основных цикла, факторы климата, их взаимосвязь и взаимообусловленность. Обзор развития и современное состояние теории формирования климата. Международные проекты, направленные на изучение климата (CLIVAR, GEWEX, INQA и др.).

Тема 2. Влияние подстилающей поверхности на формирование климата.

Различие влияния океанических и континентальных подстилающих поверхностей на метеорологические элементы. Муссоны и бризы, их климатическое значение. Общая циркуляция океана и её влияние на климат. Альbedo подстилающей поверхности и системы «Земля–атмосфера». Высотная климатическая поясность, влияние высоты над уровнем моря и орографии на элементы климата. Географическая изменчивость подстилающей поверхности в различные сезоны. Влияние снежного и ледяного покрова на климат, вечная мерзлота. Влияние почвенного и растительного покрова на климат.

Тема 3. Радиационный и тепловой режим климатической системы

Радиационные процессы и их роль в формировании климата. Солярный климат. Суточный и годовой ход солнечной радиации в зависимости от географической широты. Изменения, вносимые в инсоляцию атмосферой Земли. Прямая, рассеянная, суммарная радиация, их годовой ход и географическое распределение. Радиационный баланс подстилающей поверхности, его суточный и годовой ход, географическое. Глобальное поле температуры. Теплооборот. Тепловой баланс подстилающей поверхности, годовой ход его компонентов в различных ландшафтных зонах. Тепловой баланс атмосферы, системы «Земля–атмосфера».

Тема 4. Циркуляционные процессы и их роль в формировании климата.

Общая циркуляция атмосферы, глобальные поля давления и ветра. Климатообразующее значение основных циркуляционных процессов в различных районах земного шара. Циклоническая и антициклоническая деятельность, их годовой ход и географическое распределение. Центры действия атмосферы. Струйные течения. Внутритропическая зона конвергенции. Изменчивость общей циркуляции атмосферы.

Тема 5. Влажностной режим климатической системы.

Влагооборот. Водный баланс земного шара, годовой ход его компонентов, географическое распределение. Глобальные поля характеристик влажности воздуха, облачности и осадков. Связь теплового и водного балансов.

Тема 6. Изменения и основы моделирования климата.

Изменения и колебания климата, современные и в историческое время. Механизмы крупных климатических изменений. Антропогенные изменения климата. Составляющие круговорота углерода. Методы оценки составляющих углеродного баланса. Результаты глобальной и региональной оценки потоков углерода. Возможности влияния на потоки и бюджет углерода. Математические модели, основные уравнения компонент климатической системы. Проблемы предсказуемости. Погода и климат как важнейший геоэкологический фактор.

Б1.В.01.02 Спутниковая информация в прикладных целях

Дисциплина обязательная для изучения

Семестр 2, зачет.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч. из которых:

- лекции: 8 ч.

– практические занятия: 12 ч.

– семинарские занятия: 6 ч.

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПК-3 Способен применять на практике фундаментальные знания в области метеорологии, геоэкологии и климатических ресурсов при проведении изыскательских и проектных работ в области гидрометеорологии.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИПК-3.2 Способен использовать информацию со спутников в различных спектральных диапазонах, других систем зондирования и ГИС для наблюдения за параметрами атмосферы.

ИПК-3.4 Способен применить накопленные знания при оценке эволюции системы, аномалий и тенденций на основе климатических данных и интерпретировать результаты.

Тематический план:

Тема 1. Обзор мезомасштабных процессов и роль прогнозиста. Использование космических снимков облачного покрова в анализе синоптического положения.

Тема 2. Мезомасштабные особенности среднеширотных циклонов. Влияние орографии на фронтальные облачные системы. Облачные системы, связанные с местными циркуляциями.

Тема 3. «Неконвективные» мезомасштабные циркуляции и явления. Облачные системы, связанные с неоднородностью температуры и шероховатостью подстилающей поверхности. Облачные системы вблизи береговой линии, связанные с эффектами трения.

Тема 4. Конвективные мезомасштабные циркуляции и явления. Конвективные облачные системы на космических снимках. Конвективные ячейки и их связь с движением воздуха в атмосфере.

Тема 5. Методы определения атмосферных параметров. Влияние температурной неоднородности подстилающей поверхности на распределение облачности. Применение данных об облачности при оценке некоторых метеорологических параметров.

Тема 6. Оценка эволюции облачного поля. Методы определения атмосферных перемещений. Признаки и оценка скорости перемещения циклонов. Оценка перестройки атмосферных процессов.

Тема 7. Спутниковые индексы. Индексы атмосферы, рассчитываемые по спутниковым и аэрологическим данным. Использование индексов в краткосрочном прогнозе погоды.

Б1.В.01.03 Авиационные прогнозы погоды

Дисциплина обязательная для изучения

Семестр 2, экзамен.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч. из которых:

- лекции: 8 ч.

– практические занятия: 10 ч.

– семинарские занятия: 8 ч.

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПК-2 – способность осуществлять оперативно-производственную деятельность в области гидрометеорологии;

ПК-3 – способность применять на практике фундаментальные знания в области метеорологии, геоэкологии и климатических ресурсов при проведении изыскательских и проектных работ в области гидрометеорологии.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИПК-2.1. Способен составлять и оценивать оправдываемость прогнозов, предоставлять необходимую отчетность

ИПК-2.2. Способен проводить оценку новых расчетных методов и участвовать в их разработке;

ИПК-3.1. Способен понимать процессы, происходящие в атмосфере и океанах, использовать прогностические данные, полученные на основе численных методов при составлении оперативных прогнозов общего и специального назначения.

Тематический план:

Тема 1. Введение. Организация метеорологического обеспечения гражданской авиации. Назначение и задачи метеорологического обеспечения полетов ГА. Организация и функции авиационных метеорологических подразделений. ФГБУ Авиаметтелеком. Основные требования, предъявляемые к метеорологическому обеспечению полетов. Документы ИКАО и ВМО, регламентирующие метеорологическое обслуживание авиации. Виды работы на АМСГ.

Тема 2. Виды и методы разработки прогноза погоды. Виды авиационных прогнозов погоды, разрабатываемые на АМСГ. Разработка физико-статистического метода прогноза для авиации. Наукастинг. Использование моделей для авиационных прогнозов. Степень предсказуемости опасных явлений. Требования к сверхкраткосрочным прогнозам погоды. Оперативные прогнозы погоды по аэродрому. Прогноз особых явлений по маршруту. Прогноз погоды для посадки ВС. Зональные прогнозы для полетов на малых высотах. Международные авиационно-метеорологические коды, применяемые для обмена метеорологической информацией. Информация SIGMET и AIRMET. Порядок составления авиационных прогнозов. Точность авиационных прогнозов. Критерии надежности альтернативных прогнозов. Разбор прогнозов погоды.

Тема 3. Прогноз синоптического положения. Общие принципы прогноза синоптического положения. Возникновение, эволюция и перемещение циклонов, антициклонов. Перемещение и эволюция атмосферных фронтов.

Тема 4. Прогноз температуры воздуха, ветра и атмосферной турбулентности. Прогноз минимальной/максимальной температуры воздуха. Прогноз температуры воздуха на высотах. Методы прогноза ветра у земли и в слое трения. Прогноз сдвигов ветра. Методы прогноза ветра в свободной атмосфере. Диагноз и прогноз струйных течений. Виды атмосферной турбулентности. Прогноз атмосферной турбулентности. Использование гидродинамических моделей для прогноза ветра и турбулентности атмосферы.

Тема 5. Прогноз облачности и туманов. Прогноз количества и высоты нижней границы облачности. Прогноз радиационных туманов. Прогноз адвективных туманов. Прогноз туманов испарения, фронтальных и морозных туманов.

Тема 6. Прогноз осадков, видимости, обледенения воздушных судов. Типы осадков и их общий прогноз. Прогноз морозящих, обложных и ливневых осадков. Общий прогноз видимости. Прогноз видимости в дымках и туманах. Прогноз видимости в осадках. Прогноз видимости в метелях, пыльных бурях и мгле. Синоптические методы прогноза обледенения. Прогноз обледенения расчетными методами. Использование моделей при прогнозе обледенения. Прогноз гололеда и гололедицы.

Тема 7. Прогноз конвективных явлений. Методы прогноза гроз. Методы прогноза града. Методы сверхкраткосрочного прогноза систем глубокой конвекции. Методы сверхкраткосрочного прогноза шквалов. Условия образования и основные принципы прогнозирования смерчей.

Б1.В.01.04 Теория общей циркуляции атмосферы

Дисциплина обязательная для изучения

Семестр 3, экзамен.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч. из которых:

- лекции: 8 ч.

– практические занятия: 12 ч.

– семинарские занятия: 8 ч.

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий;

ПК-3 Способен применять на практике фундаментальные знания в области метеорологии, геоэкологии и климатических ресурсов при проведении изыскательских и проектных работ в области гидрометеорологии.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИУК-1.1 Выявляет проблемную ситуацию, на основе системного подхода осуществляет её многофакторный анализ и диагностику

ИПК-3.3 Способен проводить статистический анализ данных для описания климатической системы и ее изменчивости.

Тематический план:

Тема 1. Введение.

Понятие об общей циркуляции атмосферы (ОЦА): объекты, масштабы движений, колебаний. Создание теории ОЦА как одна из важнейших задач современной метеорологии и геофизики, ее развитие и современное состояние. Концепции Хэдли, Дове, Россби, Ферейля, Бьеркнеса. Международные проекты, направленные на изучение ОЦА.

Тема 2. Геофизическая гидродинамика

Уравнения гидротермодинамики в форме законов сохранения энергии и момента количества движения. Упрощение уравнений гидротермодинамики применительно к задачам теории ОЦА. Гидростатическое и геострофическое приближения. Результаты первых численных экспериментов по ОЦА. Зональная циркуляция атмосферы (модели Н.Е. Кочина и Е.Н. Блиновой).

Тема 3. Вихревые движения в атмосфере

Иерархия атмосферных вихрей. Условия образования и эволюции синоптических вихрей. Перенос энергии вихревыми образованиями. Вихрь скорости движения. Уравнение вихря скорости движения в бароклинной атмосфере. Баротропная и бароклинная неустойчивость. Необходимые условия развития неустойчивости в атмосфере. Потенциальный вихрь и его свойства. Теоремы Рэлея-Го, Чарни-Стерна. Закон сохранения абсолютного вихря. Теорема циркуляции Бьеркнеса.

Тема 4. Волновые движения в атмосфере

Волны Россби. Индексы циркуляции. Длинные волны в бароклинной атмосфере. Линейные модели длинных волн в атмосфере. Нелинейные модели длинных волн. Высотные фронтальные зоны и струйные течения. Волновой механизм вертикального взаимодействия тропосферы и стратосферы. Теория квазидвухлетних колебаний. Динамика стратосферы.

Тема 5. Энергетика атмосферы

Баланс энергии и количества движения в процессе общей циркуляции. Основные формы и превращения энергии. Зональная и вихревая энергия. Доступная потенциальная и кинетическая энергии. Энергетический цикл Лоренца. Диаграмма превращений энергии в атмосфере Северного полушария.

Тема 6. Взаимодействие атмосферы и океана

Глобальное взаимодействие атмосферы и океана. Взаимодействие атмосферы и океана в полярных регионах. Крупномасштабные моды атмосферной изменчивости.

Тема 7. Модели общей циркуляции атмосферы и океана

Глобальная система усвоения данных наблюдений о состоянии атмосферы. Система исходных уравнений и алгоритм их решения. Начальные условия, включая состояние подстилающей поверхности. Параметризация физических процессов (солнечная и

длинноволновая радиация, облачность; турбулентные потоки импульса, тепла и влаги, фазовые превращения водяного пара в атмосфере; конвекция; тепло- и влагообмен в почве; верхний слой океана). Методы численного интегрирования и анализ результатов. Модели Гидрометцентра РФ, ГГО, зарубежные модели. Международная программа сравнения атмосферных моделей (AMIP).

Тема 8. Предсказуемость поведения атмосферы

Предел детерминистской предсказуемости состояния атмосферы. Результаты исследования проблем предсказуемости (Мусаеляна Ш.А., Моница А.С., Лоренца Э.Н., Дж. Чарни, Дж. Шуклы, Дж. Смагоринского). Среднесрочный прогноз погоды (модели Европейского центра среднесрочных прогнозов погоды и Гидрометцентра РФ). Перспективы развития теории ОЦА.

Тема 9. Теория общей циркуляции верхней атмосферы

Волновой механизм вертикального взаимодействия тропосферы и стратосферы. Теорема Чарни-Дрезина. Зимнее стратосферное потепление. Взаимодействие волн с зональным потоком. Экваториальные стратосферные волны. Теория квазидвухлетних колебаний. Проблема влияния солнечной активности на состояние верхней атмосферы.

Тема 10. Общая циркуляция атмосфер планет Солнечной системы

Теория подобия для циркуляции планетных атмосфер. Основные закономерности динамики атмосфер планет земной группы и планет-гигантов, выявленные экспериментально и путем численного моделирования за последние годы.

Б1.В.01.05 Физико-статистические методы прогноза

Дисциплина обязательная для изучения

Семестр 3, ачет.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч. из которых:

- лекции: 8 ч.

– практические занятия: 12 ч.

– семинарские занятия: 8 ч.

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПК-1 Способен осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области гидрометеорологии

ПК-3 Способен применять на практике фундаментальные знания в области метеорологии, геоэкологии и климатических ресурсов при проведении изыскательских и проектных работ в области гидрометеорологии.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИПК-1.2 Способен понимать влияние климата на различные секторы экономики, в т.ч. уязвимость деятельности человека от опасных природных явлений.

ИПК-3.3 Способен проводить статистический анализ данных для описания климатической системы и ее изменчивости.

Тематический план:

Введение. Установление физических связей изучаемого параметра с определяющими факторами.

Тема 1. Дисперсионный анализ.

Тема 2. Регрессионная модель прогноза. Построение физико-статистических моделей.

Тема 3. Метод множественной регрессии.

Тема 4. Построение прогностической модели с помощью статистических методов.

Заблаговременность модели.

Тема 5. Дихотомическая оценка точности прогноза. Особенности англоязычной терминологии при дихотомических оценках прогноза.

Б1.В.01.06 Физика-облаков и осадков (атмосферное электричество)

Дисциплина обязательная для изучения

Семестр 3, экзамен.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч. из которых:

- лекции: 8 ч.

– практические занятия: 12 ч.

– семинарские занятия: 6 ч.

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

– ПК-2 – Способность решать задачи в области оперативной гидрометеорологии, охраны атмосферы и гидросферы;

– ОПК-4 – Способность понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИПК-2.1 – Способность применять накопленные знания о влиянии и диапазоне воздействия погоды и климата на жизнь, общество и окружающую среду в целом; понимать последствия природопользования и антропогенных воздействий на водные объекты, погоду и климат;

– ИОПК-4.1 – Умение применять современную вычислительную технику и программное обеспечение для решения стандартных задач в практической и профессиональной деятельности.

Тематический план:

Тема 1. Облака, их классификации и основные характеристики.

Основные классификации облаков и их назначение. Морфологическая классификация облаков: семейства, формы, виды и разновидности облаков. Генетическая классификация облаков (классификация Бергерона): типы облаков, критерии их выделения и соответствие мифологическим формам. Классификация облаков по микрофизическому составу: типы облаков, критерии их выделения и соответствие мифологическим формам. Стратосферные и мезосферные облака. Основные характеристики облаков различных форм/типов: высота расположения, вертикальная мощность, внешний вид и сопутствующие явления.

Тема 2. Образование и трансформация облаков.

Фазовое состояние воды в атмосфере и влияющие на него факторы. Ядра конденсации (кристаллизации): основные типы, их характеристики и происхождение. Образование облачных частиц. Процессы, приводящие к образованию облаков. Образование слоистообразных облаков. Образование волнистообразных облаков. Образование кучевообразных (конвективных) облаков. Адиабатические модели конвекции. Трансформационные переходы облаков основных форм. Трансформация (эволюция) конвективных облаков.

Тема 3. Микрофизическое строение облаков.

Облачные капли. Распределение капель по размерам в облаках различных форм. Облачные кристаллы. Международная классификация твёрдых облачных частиц. Факторы, влияющие на форму кристаллов. Типичные формы кристаллов в облаках различных форм. Водность (лёдность) в облаках. Радиолокационная отражаемость облаков различных форм. Радио-эхо слоистообразных и конвективных облаков.

Тема 4. Образование осадков и их классификация.

Коллоидная устойчивость облаков. Укрупнение облачных частиц. Механизмы укрупнения облачных частиц. Образование осадков в капельно-жидких облаках. Образование осадков в кристаллических облаках. Образование осадков в смешанных облаках. Морфологическая классификация осадков. Генетическая классификация осадков. Классификация осадков по фазовому состоянию. Характеристики осадков различных типов: интенсивность, размеры частиц и скорость их падения.

Тема 5. Системы мелкой и глубокой конвекции.

Мезомасштабные системы конвективной облачности: основные группы и критерии их выделения. Классификация систем мелкой конвекции. Основные типы систем мелкой конвекции и их характеристики. Механизмы образования систем мелкой конвекции. Классификация систем глубокой конвекции. Основные типы систем глубокой конвекции и их характеристики. Механизмы образования систем глубокой конвекции. Структура мезомасштабных конвективных систем и её трансформация.

Тема 6. Мезоструктура фронтальных облачных систем.

Облачная система циклона умеренных широт: типичная облачность тёплого фронта, холодного фронта, фронта окклюзии и тёплого сектора. Мезонеоднородности в облачной системе циклона умеренных широт. Мезомасштабная структура облачной системы холодного фронта. Мезомасштабная структура облачной системы тёплого фронта и фронта окклюзии. Облачная система тропического циклона. Мезомасштабная структура тропического циклона.

Тема 7. Атмосферное электричество.

Атмосферное электричество и его место в структуре наук. Основные вопросы атмосферного электричества. Глобальная электрическая цепь. Параметры атмосферного электричества. Аэроионы и их виды. Ионное равновесие в атмосфере. Основными ионизаторами воздуха. Электрическая проводимость атмосферы. Электрическое поле в атмосфере. Электрические заряды в облаках. Электризация облачных частиц. Электрическая структура облаков различных типов. Электрические разряды в тропосфере, их основные типы и характеристики. Исследование электрических разрядов в тропосфере. Распределение грозных разрядов по поверхности Земли. Электрические разряды в стратосфере и мезосфере, их основные типы и характеристики. Исследование электрических разрядов в стратосфере и мезосфере.

Б1.В.01.ДВ.01 Дисциплины (модули) по выбору 1 (ДВ.1.)

Б1.В.01.ДВ.01.01 Региональные синоптические процессы

Семестр 1, зачет с оценкой.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч. из которых:

- лекции: 8 ч.

– практические занятия: 10 ч.

– семинарские занятия: 8 ч.

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПК-1 – способность осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области гидрометеорологии;

ПК-3 – способность применять на практике фундаментальные знания в области метеорологии, геоэкологии и климатических ресурсов при проведении изыскательских и проектных работ в области гидрометеорологии.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИПК-1.1. Способен понимать специфические гидрологические, климатические и погодные явления, их глобальную и региональную структуру;

ИПК-3.4. Способен применить накопленные знания при оценке эволюции системы, аномалий и тенденций на основе климатических данных и интерпретировать результаты.

Тематический план:

Тема 1. Введение. Определение дисциплины, предмет и задачи. Метод региональной синоптики и её содержание

Тема 2. Орографическое влияние на воздушные массы, атмосферные фронты, циклоны и антициклоны

Общая характеристика орографического влияния. Влияние орографии на температуру и влажность воздуха. Особенности распределения температуры в горных котловинах. Влияние орографии на ветер. Местные ветры. Влияние орографии на атмосферные фронты. Деформация атмосферных фронтов за счет орографии. Эволюция атмосферных фронтов за счет орографии. Влияние орографии на перемещение барических образований. Орографические циклогенез. Сегментация циклонов. Орографический антициклогенез.

Тема 3. Региональные синоптические процессы и условия погоды

Характерные особенности региональных синоптических процессов. Основные черты циклонической и антициклонической деятельности на территории России в июле и январе. Пути перемещения циклонов и антициклонов и их повторяемость.

Синоптические процессы отдельных регионов: Европейской территории России, Кавказа, Урала, Казахстана, Средней Азии, Восточной Сибири и Дальнего Востока. Особенности условий погоды и опасные явления в различные сезоны.

Тема 4. Особенности синоптических процессов и условий погоды на территории Западной Сибири.

Выявление особенностей синоптических процессов и условий погоды на территории Западной Сибири в разное время года.

Тема 5. Региональные методы краткосрочного прогноза погоды Региональные методы прогноза минимальной и максимальной температуры воздуха, скорости и направления ветра, атмосферных осадков в тёплый и холодный период года, конвективных явлений, облачности, туманов и гололёдно-изморозевых отложений.

Б1.В.01.ДВ.01.02 Современные прогностические модели в численных прогнозах погоды

Дисциплина обязательная для изучения

Семестр 1, зачет с оценкой.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч. из которых:

- лекции: 8 ч.

– практические занятия: 1 ч.

– семинарские занятия: 8 ч.

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

– ПК-1 – Способность осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области гидрометеорологии.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

– ИПК-1.1 – Понимать специфические гидрологические, климатические и погодные явления, их глобальную и региональную структуру. Магистр должен знать различные виды информации, используемой в численном анализе и прогнозе; современные оперативные прогностические модели, их возможности; владеть методикой интерпретации результатов расчетов по моделям.

– ИПК-1.2 – Понимать влияние климата на различные секторы экономики, в т.ч. уязвимость деятельности человека от опасных природных явлений.

Тематический план:

Введение. История создания мезомасштабных прогностических моделей. Задачи, решаемые с помощью моделей.

Тема 1. Общие сведения о моделировании атмосферы. Классификация моделей по охвату территории, периоду действия прогнозов. Основные прогностические центры мира.

Тема 2. Данные и принципы усвоения данных в моделях атмосферы. Система наблюдений за состоянием атмосферы. Методы численного анализа метеорологических полей.

Усвоение данных в ведущих метеорологических центрах. Вклад разных наблюдательных систем в качество прогнозов.

Тема 3. Параметризация физических процессов в моделях. Параметризации конвекции и конденсационных процессов, турбулентности, пограничного и приземного слоя, подстилающей поверхности и процессов в почве, радиационных потоков.

Тема 4. Негидростатические модели атмосферы мезомасштаба. Основные сведения о мезомоделях, используемых в разных странах. Горизонтальное и вертикальное разрешение в моделях. Метод вложенных сеток.

4.1. Модели ARW-WRF.

4.2. Негидростатическая модель прогноза погоды Гидрометцентра России.

4.3. Входные и выходные данные мезомodelей.

4.4. Успешность прогноза элементов погоды некоторых моделей.

4.5. Некоторые вопросы реализации моделей WRF (NMM) на вычислительном кластере ТГУ Cyberia. Общая структура прогностической системы WRF. Параметризации процессов в модели.

4.6. Интерпретация результатов расчета. Анализ результатов расчета.

Тема 5. Общие сведения о локальных моделях.

Тема 6. Статистическая интерпретация численных прогнозов погоды. Перспективы использования моделей.

Б1.В.01.ДВ.02 Дисциплины (модули) по выбору 2 (ДВ.2)

Б1.В.01.ДВ.02.01 Агроклиматология

Дисциплина обязательная для изучения

Семестр 1, зачет с оценкой.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч. из которых:

- лекции: 8 ч.

– практические занятия: 16 ч.

– семинарские занятия: 8 ч.

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

– ПК-3 - Способен применять на практике фундаментальные знания в области метеорологии, геоэкологии и климатических ресурсов при проведении изыскательских и проектных работ в области гидрометеорологии.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

– ИПК-3.3-Способен проводить статистический анализ данных для описания климатической системы и ее изменчивости.

– ИПК-3.4- Способен применить накопленные знания при оценке эволюции системы, аномалий и тенденций на основе климатических данных и интерпретировать результаты.

Тематический план:

Тема 1. Методологические основы агроклиматологии.

Тема 2. Методы агроклиматологии и сельскохозяйственная оценка климата.

Тема 3. Агроклиматические ресурсы территории.

Тема 4. Агроклиматическая оценка неблагоприятных метеорологических условий для растений.

Тема 5. Мезоклимат, микроклимат и фитоклимат.

Тема 6. Принципы агроклиматического районирования.

Тема 7. Агрометеорологические прогнозы.

Б1.В.01.ДВ.02.02 Мезомасштабное метеорологическое моделирование

Дисциплина обязательная для изучения

Семестр 1, зачет с оценкой.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч. из которых:

- лекции: 8 ч.

– практические занятия: 16 ч.

– семинарские занятия: 8 ч.

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПК -3. Способен применять на практике фундаментальные знания в области метеорологии, геоэкологии и климатических ресурсов при проведении изыскательских и проектных работ в области гидрометеорологии

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИПК -3.1. Способен понимать процессы, происходящие в атмосфере и океанах, использовать прогностические данные, полученные на основе численных методов при составлении оперативных прогнозов общего и специального назначения.

ИПК -3.3. Способен проводить статистический анализ данных для описания климатической системы и ее изменчивости.

Тематический план:

Тема 1. Математическое описание атмосферы как сплошной среды. Предмет и задачи учебной дисциплины. Базовые понятия метеорологии и климатологии. Понятие о сплошной среде. Координатные системы в математических моделях сплошной среды. Описание динамических процессов. Метод Эйлера и метод Лагранжа. Основные достижения и недостатки современных численных моделей атмосферы.

Тема 2. Математическое моделирование мезометеорологических процессов. Система уравнений мезометеорологии. Исходные уравнения гидротермодинамики атмосферы. Общий подход к фильтрации уравнений. Преобразование уравнений для описания мезопроцессов. Упрощение системы уравнений мезометеорологии. Основная задача мезометеорологии.

Б1.В.01.ДВ.03 Дисциплины (модули) по выбору 3 (ДВ.3)

Б1.В.01.ДВ.03.01 Геоэкология

Дисциплина обязательная для изучения

Семестр 3, зачет с оценкой.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч. из которых:

- лекции: 8 ч.

– практические занятия: 12 ч.

– семинарские занятия: 8 ч.

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

– ОПК-3 – Способен самостоятельно решать задачи профессиональной деятельности в области гидрометеорологии, интерпретировать результаты для практического использования потребителями различного профиля;

– ПК-3 – Способен применять на практике фундаментальные знания в области метеорологии, геоэкологии и климатических ресурсов при проведении изыскательских и проектных работ в области гидрометеорологии.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

– ИОПК-3.2. – Способен интегрировано применять знания и профессиональные навыки в области гидрометеорологии, умения разрешать проблемы. Проявляет самостоятельность и ответственность, способен контролировать и руководить работой сотрудников, в том числе умеет управлять оперативными подразделениями, применяет творческий подход к

решению научных, производственных и административных задач;

– ИПК-3.1. Способен понимать процессы, происходящие в атмосфере и океанах, использовать прогностические данные, полученные на основе численных методов при составлении оперативных прогнозов общего и специального назначения.

Тематический план:

Тема 1. Введение. Предмет и методы геоэкологии. Определение, задачи дисциплины, объекты исследования, методы исследования глобальной и региональной геоэкологии, направления исследований, связь с различными отраслями знания.

Тема 2. Теоретические основы глобальной и региональной геоэкологии. Земля как глобальная экологическая система. Природные механизмы и процессы, управляющие экосферой Земли. Общий обзор геосфер Земли и их особенностей.

Тема 3. Глобальные геоэкологические проблемы современности. Истощение природного ресурсного потенциала планеты: земельных, лесных, водных, минеральных ресурсов. Ухудшение качества планетарной ландшафтной оболочки – нарушение теплового и энергетического баланса, загрязнение атмосферы, вод суши, деградация почв и земель, снижение биоразнообразия; проблема твердых, жидких и газообразных отходов.

Проблемы народонаселения. Конфликты и перенаселение.

Тема 4. Международное сотрудничество в области решения глобальных геоэкологических проблем и механизмы его осуществления. Современные международные программы, исследующие глобальные изменения в экосфере, их научные результаты. Прогнозные сценарии решения проблем. Проблемы экологической безопасности. Стратегия выживания человечества. Стратегия устойчивого развития, её анализ. Принципы устойчивого развития. Экологическая политика стран и мирового сообщества в целом. Современные исследования в области разработки экологической политики на глобальном, национальном и локальном уровнях.

Б1.В.01.ДВ.03.02 Физические основы активных воздействий на атмосферные процессы

Дисциплина обязательная для изучения

Семестр 3, зачет с оценкой.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч. из которых:

- лекции: 8 ч.

– практические занятия: 12 ч.

– семинарские занятия: 8 ч.

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПК -1 Способен осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области гидрометеорологии

ПК - 2 Способен осуществлять оперативно-производственную деятельность в области гидрометеорологии

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИПК – 1.1 Способен понимать специфические гидрологические, климатические и погодные явления, их глобальную и региональную структуру

ИПК – 2.1 Способен составлять и оценивать оправдываемость прогнозов, предоставлять необходимую отчетность

Тематический план:

Введение. Предмет и задачи курса. Проблемы взаимодействия природы и общества. Возможность и целесообразность воздействия на метеорологические процессы, управление процессом. Непреднамеренные и преднамеренные воздействия. Глобальные проблемы непреднамеренных воздействий (загрязнение атмосферы, кислотные дожди, состояние

озоносферы, изменение климата). Классификация преднамеренных воздействий. Право и международное право.

Тема 1. Вода в атмосфере. Основы физики облаков и осадков. Фазовые переходы в атмосфере. Гомогенные и гетерогенные фазовые переходы. Конденсационный и коагуляционный рост частиц. Естественная кристаллизация облаков. Генерирование влаги в облаках.

Тема 2. Реагенты и способы их доставки в облака и туманы. Классификация реагентов. Хладореагенты, кристаллизующие, гигроскопические, поверхностно-активные реагенты. Сыпучие порошки. Реагенты, поглощающие солнечную радиацию. Оценка активности реагентов. Механизмы взаимодействия реагентов с облаками и туманами. Классификация способов доставки (воздушные шары, наземные и самолетные генераторы, ракеты, артиллерийские снаряды). Преимущества и недостатки каждого из них.

Тема 3. Рассеяние и создание туманов. Общая характеристика туманов (повторяемость, происхождение, основные показатели). Классификация методов и механизмов воздействия. Тепловой способ. Применение хладореагентов и кристаллизующих реагентов при воздействии на холодные туманы. Рассеяние теплых туманов с помощью гигроскопических реактивов. Динамический, акустический, лазерный метод воздействия на туманы. Изменение поглощательных свойств туманов с целью их просветления. Преимущество и недостатки каждого метода. Практическая реализация методов рассеяния туманов. Создание туманов для защиты растений от заморозков. Смоги.

Тема 4. Воздействие на градовые процессы. Теория градообразования. Метод прогноза градоопасности облаков. Радиолокационные наблюдения за облаками в различных стадиях развития. Методы воздействия на градовые процессы. Состояние и перспективы работ по градозащите.

Тема 5. Воздействие на облака: - с целью вызывания дополнительных осадков (Вызывание осадков из переохлажденных облаков слоистых форм. Методы воздействия на теплые облака. Увеличение осадков из конвективных облаков. Использование вертикальной неустойчивости атмосферы для создания и разрушения облаков. Стимулирование атмосферной конвекции.

- с целью защиты городов от снега;

- с целью тушения лесных пожаров (Прогноз пожароопасности. Оценка облачных ресурсов).

Тема 6. Экологические и правовые нормы при воздействии на атмосферные процессы.

Международное право в области модификации погоды. Экологическое законодательство России в области воздействия на окружающую среду при проведении работ по модификации погоды.

Б1.В.01.ДВ.04 Дисциплины (модули) по выбору 4 (ДВ.4)

Б1.В.01.ДВ.04.01 Климатические ресурсы

Дисциплина обязательная для изучения

Семестр 4, зачет с оценкой.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч. из которых:

- лекции: 8 ч.

– практические занятия: 18 ч.

– семинарские занятия: 6 ч.

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

– ОПК-2 – Способность проводить научные исследования объектов, систем и процессов в области гидрометеорологии, в том числе при решении проблем изменений климата,

геоэкологии и охраны окружающей среды, а также разрабатывать прогнозы (погоды, состояния климата и гидрологических объектов) различной заблаговременности;

– ПК-3 – Способность применять на практике фундаментальные знания в области метеорологии, геоэкологии и климатических ресурсов при проведении изыскательских и проектных работ в области гидрометеорологии.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

– ИОПК-2.1 – Способен понимать, излагать и критически анализировать базовую информацию в гидрометеорологии при решении проблем изменений климата, геоэкологии и охраны окружающей среды при составлении разделов научно-технических отчетов, при подготовке обзоров, аннотаций, составлении рефератов и библиографии по тематике проводимых исследований;

– ИПК-3.4 – Способен применить накопленные знания при оценке эволюции системы, аномалий и тенденций на основе климатических данных и интерпретировать результаты.– изучение теоретических и методических основ исследования и оценки влияния метеорологических условий на человека и объекты народного хозяйства.

Тематический план:

Тема 1. Вводная. Климат и формирующие его процессы в атмосфере и географические факторы. Понятия: «погода», «климат» и «климатические ресурсы». Получение социальных и экономических выгод от рационального использования климатических ресурсов. Климатическая система. Понятие о климате и микроклимате. Колебания климата и его современные изменения.

Тема 2. Методы оценки климатических ресурсов и их индексация.

Климатические ресурсы: свет, давление, влажность, солнце, ветер. Понятие «Антиресурсы климата». Опасные погодно-климатические явления. Оценка климатических ресурсов: методы, индексация.

Тема 3. Технологии районирования климатических ресурсов. Социально-экономические выгоды от климатологического обслуживания. Проблемы экономической полезности использования гидрометеорологической информационной продукции. Принципы экологического планирования.

Тема 4. Климат и биоклиматические ресурсы. Агроклиматические ресурсы. Роль климата в развитии транспортных систем: автотранспорта, железнодорожного транспорта, судоходства. Стратегии ведения коммунального хозяйства на фоне климатических ресурсов. Климат – как основа развития энергетического комплекса: гидроэнергетика, атомная энергетика, углеродные источники энергии.

Б1.В.01.ДВ.04.03 Теория климата

Дисциплина обязательная для изучения

Семестр 4, зачет с оценкой.

Язык реализации – русский.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч. из которых:

- лекции: 8 ч.

– практические занятия: 18 ч.

– семинарские занятия: 6 ч.

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК – 2 Способен проводить научные исследования объектов, систем и процессов в области гидрометеорологии, в том числе при решении проблем изменений климата, геоэкологии и охраны окружающей среды, а также разрабатывать прогнозы (погоды, состояния климата и гидрологических объектов) различной заблаговременности

ПК -3 Способен применять на практике фундаментальные знания в области метеорологии, геоэкологии и климатических ресурсов при проведении изыскательских и проектных работ в области гидрометеорологии

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК -2.1 Способен понимать, излагать и критически анализировать базовую информацию в гидрометеорологии при решении проблем изменений климата, геоэкологии и охраны окружающей среды при составлении разделов научно-технических отчетов, при подготовке обзоров, аннотаций, составлении рефератов и библиографии по тематике проводимых исследований

ИПК -3.1 Способен понимать процессы, происходящие в атмосфере и океанах, использовать прогностические данные, полученные на основе численных методов при составлении оперативных прогнозов общего и специального назначения.

Тематический план:

Введение. Создание теории климата – одна из важнейших задач наук о Земле. Обзор развития и современное состояние теории климата. Международные проекты, направленные на изучение климата (CLIVAR, GEWEX, INQA и др.).

Тема 1. Определение климата. Климатическая система. Климатообразующие факторы. Определение понятия «климат». Парниковый эффект. Обратные связи в климатической системе. Математическое моделирование климата. 3) Климатическая система. Атмосфера и ее роль в климатической системе. Климатические функции Мирового океана и суши. Криосфера как продукт и фактор климатообразования. Биота и биосфера, углеродный цикл, биологическая регуляция климата.

Тема 2. Изменение климата. Климаты геологического прошлого, изменения в историческое время, современные изменения. Понятие о методах палеоклиматических реконструкций.

Тема 3. Общие закономерности формирования климата на планетах Солнечной системы. Солнечная постоянная, парниковый эффект, радиационный бюджет планет. Астрофизические и геофизические факторы климатообразования.

Тема 4. Математические модели и моделирование климата. Энергобалансовые модели типа Будыко-Селлерса. Энергобалансовые стохастические модели. Радиационно-конвективная модель. Современные трехмерные модели общей циркуляции атмосферы и океана, модели климата и континентального ледникового щита. Моделирование явлений регионального масштаба.

Тема 5. Проблема предсказуемости изменений климата. Общие представления о природе сложности климатического режима. Процессы самоорганизации (синергетика). Понятие фазового пространства, фазовой траектории. Существование аттрактора. Странный аттрактор. Предсказуемость изменений климата.

Тема 6. История климата Земли и механизмы крупных климатических изменений. Крупные изменения климата в истории Земли. Изменения солнечной постоянной, геологически обусловленные вариации CO₂ в атмосфере, движения материков.

Тема 7. Генезис колебаний климата плейстоцена и голоцена. Моделирование изменений климата и динамики оледенений в ответ на колебания инсоляции (механизм Миланковича) и вариации содержания CO₂ в атмосфере. Термохроны позднеледниковья и голоцена - совместное влияние механизма Миланковича и обратных связей. Криохроны позднеледниковья и голоцена как «срывы» процесса глобального потепления. Событие «поздний Дриас». Моделирование климата позднеледниковья криохрона.

Тема 8. Изменения климата в последние 1000-1500 лет и в современную эпоху. Изменения климата в историческое время. Современное изменение климата. Проявление изменений климата в вариациях температуры, изменении уровня Мирового океана, внутренних водоемов др. Роль углекислого газа и других оптически активных примесей в перестройке термического режима Земли. «Вековые» изменения скорости вращения Земли. Моделирование динамики границ климатических зон при изменениях климата. Автоколебания и обратные связи в климатической системе. Методология построения системы доказательств обусловленности современного потепления антропогенными причинами.

Тема 9. Методы климатического прогноза. Прогноз изменений климата на основе использования палеоаналогов. Использование климатических моделей для прогноза будущего состояния климата. Изменение климата в отдельных регионах. Связь общепланетарных и региональных изменений климата. Примеры региональных климатических прогнозов.

Тема 10. Климат ближайшего будущего. Развитие мировой энергетики и долгосрочный сценарий изменения содержания «парниковых газов» и серы в атмосфере. Прогноз климата на ближайшие 100 лет. Прогноз состояния различных компонентов природной среды (уровня Мирового океана, растительный покров, «вечная мерзлота», горное оледенение и др.).