Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Метеорологических прогнозов

Рабочая программа по дисциплине

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ ПРОЦЕССОВ В АТМОСФЕРЕ

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования программы магистратуры по направлению подготовки

05.04.05«Прикладная гидрометеорология»

Направленность (профиль):
Прикладная метеорология

Уровень:
Магистратура

Форма обучения
Очная/заочная

Согласовано
Руководитель ОПОП
«Прикладная метеорология»
_____С.П.Смышляев.

Утверждаю
Председатель УМС_____И.И. Палкин

Рекомендована решением
Учебно-методического совета
_19__ __мая_____2021 г., протокол №__8__

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
_4__ __мая_____2021 г., протокол №_9__
Зав. кафедрой _____ Анискина О.Г.
Авторы-разработчики:
_____Анискина О.Г.

Санкт-Петербург 2021

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Моделирование природных процессов в атмосфере»– 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.

Задачи:

– освоение принципов разработки и функционирования гидродинамических моделей атмосферы,

– освоение методов решения уравнений гидродинамики атмосферы,

– освоение методов параметризации физических процессов и подготовки начальных данных;

– познание атмосферных процессов с использованием математического моделирования.

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Моделирование природных процессов в атмосфере» для направления подготовки 05.04.05 – Прикладная гидрометеорология, профиль –Прикладная метеорология процессов относится к дисциплинам обязательной части.

Дисциплина изучается в 1 семестре очного обучения.

Для освоения данной дисциплины, обучающиеся должны освоить разделы дисциплин: «Численные методы математического моделирования», «Базы гидрометеорологических данных», изучаемые в бакалавриате.

Параллельно с дисциплиной «Моделирование природных процессов в атмосфере» изучаются: «Геоинформационные системы в гидрометеорологии (продвинутый уровень)», «Акустические волны в атмосфере», «Климатическая обработка метеоинформации».

Результаты освоения дисциплины «Моделирование природных процессов в атмосфере» будет использованы при освоении дисциплин «Основные закономерности общей циркуляции атмосферы», «Термодинамические режимы полярной стратосферы», «Дальние связи в тропосфере с учетом тропосферно-стратосферного взаимодействия», «Нелинейные процессы и взаимодействия в атмосфере Земли», «Базы гидрометеорологических данных» при выполнении научно-исследовательской работы и при подготовке и защите выпускной квалификационной работы.

3. Перечень планируемых результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций:
ОПК-1, ОПК-2

Таблица 2.

Общепрофессиональные компетенции

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	**Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции**	**Результаты обучения**
ОПК-1. Способен применять теоретические основы специальных и новых разделов в области	ОПК-1.1 -Анализирует подходы к решению поставленной проблемы на основе специальных и новых разделов в области наук о Земле	*Знать:* - *Основные принципы поведения гидродинамического моделирования*

наук о Земле при решении профессиональных задач		*атмосферных процессов;* *- возможности использования гидродинамических моделей в исследовании атмосферных процессов;* *Уметь:* *- Использовать численные методы при создании гидродинамических моделей атмосферы;* *Владеть:* *- Навыками формулировки и построения гидродинамических моделей атмосферы.*
	ОПК-1.2 - Критически оценивает возможные преимущества и сложности использования методов новых и специальных разделов наук о Земле при решении профессиональных задач	*Знать:* *-физические процессы, определяющие состояние атмосферы;* *Уметь:* *- разрабатывать методы описания физических процессов;* *Владеть:* *- Навыками создания схем параметризаций физических процессов.*
	ОПК-1.3Аргументирует и реализует решение поставленной задачи на основе методов специальных и новых разделов в области наук о Земле	*Знать:* *-физические процессы, определяющие состояние атмосферы;* *Уметь:* *- разрабатывать методы описания физических процессов;* *Владеть:* *- Навыками создания схем параметризаций физических процессов.*
ОПК-2. Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе	ОПК-2.1Формулирует естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности	*Знать:* *-требования, предъявляемые к начальным данным;* *Уметь:* *-подготавливать данных для*

профессиональной деятельности, проводить их качественно-количественный анализ		*гидродинамического моделирования атмосферных процессов;* *Владеть:* *-навыками подготовки начальных данных для гидродинамических моделей различного назначения.*
	ОПК-2.2Использует качественно-количественный анализ для решения поставленной задачи и обобщения полученных результатов	*Знать:* *- принципы проведения численных экспериментов;* *- принципы обработки результатов численных экспериментов;* *Уметь:* *-организовывать численные эксперименты;* *Владеть:* *-навыками организации численных экспериментов;* *- навыками обработки результатов численных экспериментов.*

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет _3_ зачетные единицы, _108_ академических часов.

Таблица 4.

Объем дисциплины по видам учебных занятий в академических часах, 2021 год набора

Объём дисциплины	**Всегочасов**
	Очная форма обучения
Объемдисциплины	**108**
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	**42**
в том числе:	**-**
лекции	**28**
Занятия семинарского типа:	
Лабораторные занятия	**14**
Самостоятельная работа (далее – СРС) – **всего:**	**66**
в том числе:	**-**

Контрольная работа	
Вид промежуточной аттестации	**Экзамен 1 семестр**

4.2. Структура дисциплины

Таблица 5.

Структура дисциплины для очной формы обучения

№	Раздел / тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
			Лекции	Лабораторные занятия	СРС			
1	Моделирование и модели. Основные понятия. Классификация	1	4	0	2	вопросы на лекции	ОПК-1, ОПК-2	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2
2	Гидродинамические модели атмосферы: история и современность	1	2	0	6	вопросы на лекции	ОПК-1, ОПК-2	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2
3	Особенности прогноза погоды и климата. Предсказуемость атмосферных процессов	1	4	0	6	Вопросы на лекции	ОПК-1, ОПК-2	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2
4	Численные методы, используемые в современных гидродинамических атмосферы.	1	4	2	6	Вопросы на лекции, опрос перед выполнением лабораторной работы, отчёт по лабораторной работе	ОПК-1, ОПК-2	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2
5	Масштабы атмосферных процессов. Современные системы глобального прогноза погоды и	1	4	0	6	Вопросы на лекции	ОПК-1, ОПК-2	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2

	климата. Современные системы мезомасштабного прогноза погоды							
6	Описание физических процессов в гидродинамических моделях атмосферы.	1	4	4	10	Вопросы на лекции, опрос перед выполнением лабораторной работы, отчёт по лабораторной работе	ОПК-1, ОПК-2	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2
7	Системы подготовки начальных данных	1	2	0	10	Вопросы на лекции	ОПК-1, ОПК-2	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2
8	Верификация результатов моделирования . Использование результатов моделирования	1	4	8	20	Вопросы на лекции . Опрос перед выполнением лабораторной работы, отчёт по лабораторной работе	ОПК-1, ОПК-2	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2
	ИТОГО	**-**	**28**	**14**	**66**			

Структура дисциплины для заочной формы обучения

№	Раздел / тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
			Лекции	Лабораторные занятия	СРС			
1	Моделирование и модели. Основные понятия. Классификация Гидродинамические модели атмосферы: история и современность	1	2	0	18	Вопросы на лекции	ОПК-1, ОПК-2	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2
2	Особенности прогноза погоды и климата. Предсказуемость атмосферных процессов	1	2	0	18	Вопросы на лекции	ОПК-1, ОПК-2	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2
3	Численные методы, используемые в современных гидродинамических атмосферы. Масштабы атмосферных процессов. Современные системы глобального прогноза погоды и климата. Современные системы мезомасштабно	1	2	2	22	Вопросы на лекции. Опрос перед выполнением лабораторной работы, отчёт по лабораторной работе	ОПК-1, ОПК-2	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2

	го прогноза погоды							
4	Описание физических процессов в гидродинамических моделях атмосферы. Системы подготовки начальных данных	1	2	0	20	Вопросы на лекции, опрос перед выполнением лабораторной работы, отчёт по лабораторной работе	ОПК-1, ОПК-2	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2
5	Верификация результатов моделирования . Использование результатов моделирования	1	2	0	18	Вопросы на лекции .	ОПК-1, ОПК-2	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3; ОПК-2.1; ОПК-2.2
	ИТОГО	**-**	**10**	**2**	**96**			

4.3. Содержание *разделов* дисциплины

4.2.1 Моделирование и модели. Основные понятия. Классификация

Модель и моделирование. Многомасштабность атмосферных процессов и их классификация. Пространственные и временные масштабы атмосферных движений. Тенденции современного гидродинамического моделирования. Бесшовные модели.

Гипотезы, применяемые в гидродинамических моделях атмосферы (статичность, квазистатичность, эластичность, негидростатичность и т.д.) Эволюция динамического ядра глобальных гидродинамических моделей атмосферы.

4.2.2 Гидродинамические модели атмосферы: история и современность

История развития гидродинамических прогнозов погоды. Метеорологический манифест Бьёркнеса. Ричардсон и его модель. Фридман, Кибель, Блинова, Кочин. Эксперимент ENIAC. Упрощения и фильтрация в гидродинамических моделях. Современные тенденции гидродинамического моделирования.

4.2.3 Особенности прогноза погоды и климата. Предсказуемость атмосферных процессов

Системы уравнений используемые при глобальном и мезомасштабном моделировании атмосферных процессов. Модели прогноза погоды. Модели прогноза климата. Особенности подготовки начальных данных. Моделирование конвекции, шквалов, мезомасштабных полярных циклонов, тропических циклонов. Взаимодействие синоптического и мезомасштабов. Гидростатичность и негидростатичность в гидродинамических моделях. Совместные модели. Модели Земной системы. Предсказуемость атмосферных процессов. Потенциальная предсказуемость первого и второго рода. Энтропия. Устойчивость атмосферных процессов и их предсказуемость. Бароклинная неустойчивость. Показатели Ляпунова. Аттрактор. Ансамблевый прогноз.

4.2.4 Численные методы, используемые в современных гидродинамических атмосферы

Метод сеток. Спектральный метод. Метод конечных элементов. Метод конечных объёмов. Ошибки аппроксимации, порядок точности, вязкость, согласованность, устойчивость, сходимость, дисперсионные свойства. Сферические функции. Полиномы Лежандра. Финитные функции. Спектрально-сеточное преобразование. Псевдоспектральный метод. Решение диагностических уравнений. Лагранжев, эйлеров и полулагранжев подход к описанию адвекции.

4.2.5 Масштабы атмосферных процессов. Современные системы глобального прогноза погоды и климата. Современные системы мезомасштабного прогноза погоды

Классификация атмосферных процессов по пространственно-временным масштабам. Разные классификации атмосферных движений (Хромов, Петросянц, Pielke, Orlandsky, Bormstein и т.п.). Критерии подобия. Динамическое определение мезомасштабов. Местные циркуляции. Глобальные гидродинамические модели атмосферы мировых метеорологических центров (GFS, NOGAPS, GEM, IFS, UM, ICON, ARPEGE, IGCM, ПЛАВ и т.д.).

Мезомасштабные гидродинамические модели атмосферы мировых метеорологических центров (WRE, COSMO, ICON, NAM и т.д.).

4.2.6 *Описание физических процессов в мезомасштабных и глобальных гидродинамических моделях атмосферы*

Описание физических процессов. Проблема параметризаций в глобальных и мезомасштабных моделях атмосферы. Суперпараметризации. Бесшовные моделирование. Вихреразрешающие модели атмосферы.

4.2.7 Системы подготовки данных для гидродинамических моделей атмосферы

Проблема постановки граничных условий для мезомасштабных моделей атмосферы. Ассимиляция данных наблюдений. Наблюдательные сети. Вариационная ассимиляция. Оценка качества данных наблюдений. Фильтрация. Нормальные моды. Инициализация. Фильтр Калмана. Метод Кressмана. Наджинг.

4*.2.8 Верификация результатов моделирования. Использование результатов моделирования*

Оценка качества моделирования. Объектно-ориентированная верификация. Верификация по данным реанализа. Верификация по результатам наблюдений. Условная верификация. Постпроцессинг. Адаптация результатов моделирования. Даунскайлинг.

4.4. Содержание практических занятий

Таблица11.

Содержание лабораторных занятий для очной формы обучения

№ темы дисциплины	Тематика лабораторных занятий	Всего часов	В том числе часов практической подготовки
4	Численные методы, используемые в современных гидродинамических моделях атмосферы.	2	2
6	Описание физических процессов в гидродинамических моделях атмосферы.	4	2
8	Верификация результатов моделирования. Использование результатов моделирования	8	2

Содержание лабораторных занятий для заочной формы обучения

№ темы дисциплины	Тематика лабораторных занятий	Всего часов	В том числе часов практической подготовки
3	Масштабы атмосферных процессов. Современные системы глобального прогноза погоды и климата. Современные системы мезомасштабного прогноза погоды	2	2

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

В течение семестра студент обязан самостоятельно прорабатывать материал, изложенный на лекциях, для чего рекомендуется использовать сделанные на лекциях конспекты, изучить основную и дополнительную литературу. Дополнительно к лекционным и практическим занятиям студент может приходить на консультации с преподавателем, для чего студент может использовать возможности удаленного доступа (Интернет).

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Учет успеваемости обучающегося по дисциплине осуществляется по 100-балльной шкале. Максимальное количество баллов по дисциплине за один семестр – 100:

- максимальное количество баллов за выполнение всех видов текущего контроля - *60*;
- максимальное количество баллов за посещение лекционных занятий - 10;
- максимальное количество баллов за прохождение промежуточной аттестации - 30;

6.1. Текущий контроль

6.1.1. Вопросы на лекции. Студентам предлагаются вопросы по каждому разделу с последующим их домашним анализом и письменными ответами на следующей лекции.

6.1.2. Решение задач по разделам. Студентам предлагаются задачи для домашнего решения и последующей проверки.

6.1.3. Беседа со студентами (коллоквиум) перед выполнением каждой лабораторной работы.

6.1.4. Прием и проверка отчета по каждой лабораторной работе.

6.2. Промежуточная аттестация

Форма промежуточной аттестации по дисциплине – **экзамен.**

Форма проведения **экзамена** *устно по билетам*

Перечень вопросов для подготовки к экзамену:

ОПК-1, ОПК-2

1. Характеристикигидродинамическоймоделиатмосферы.
2. Системы координат по вертикали, используемые в современных моделях погоды.
3. Системы координат по горизонтали, используемые в современных моделях атмосферы.
4. Современные метеорологические центры, предоставляющие результаты гидродинамического моделирования.
5. Качество гидродинамического моделирования. Валидация. Верификация.
6. Регулярные и нерегулярныесетки.
7. Проблема полюсов в глобальных моделях, использующих сферическую систему координат. Решениепроблемы.
8. Сетки, используемые в современных моделях.
9. Конечно-разностные схемы, используемые при решений уравнений гидродинамических моделей.
10. Спектральный подход к решению уравнений гидродинамики атмосферы.
11. Сравнительный анализ конечно-разностного и спектрального подхода к решению уравнений гидродинамики атмосферы.
12. Гипотезы, используемые при составлении современного прогноза погоды и климата.
13. Влияние начальных условий на прогноз погоды и климата.
14. Реанализ. Основныеположения.
15. Классификация атмосферных процессов по пространственно-временным масштабам.
16. Критерии подобия.
17. Динамическое определение мезомасштабов.
18. Местные циркуляции и их моделирование.
19. .Глобальные гидродинамические модели атмосферы мировых метеорологических центров
20. Мезомасштабные гидродинамические модели атмосферы мировых метеорологических центров
21. Описание физических процессов.
22. Проблема параметризаций в глобальных и мезомасштабных моделях атмосферы.
23. Суперпараметризации.
24. Бесшовные моделирование.
25. Вихреразрешающие модели атмосферы
26. Проблема постановки граничных условий для мезомасштабных моделей атмосферы.
27. Ассимиляция данных наблюдений.
28. Вариационная ассимиляция.
29. Фильтрация.
30. Нормальные моды. Инициализация.
31. Фильтр Калмана.
32. Метод Крессмана.
33. Наджинг.
34. Использование постпроцессинга для моделирования погоды.
35. Статистическая коррекция результатов гидродинамического моделирования.

36. Регрессионный анализ для обработки результатов гидродинамического моделирования.
37. Даунскейлинг.

6.3. Балльно-рейтинговая система оценивания

Таблица 14.

Распределение баллов по видам учебной работы

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	**Баллы**
Посещение лекционных занятий	*0-10*
Опрос на лекциях и по результатам выполнения расчетных заданий	0-10
Контрольное расчётное задание №1	0-10
Контрольное расчётное задание №2	0-10
Контрольное расчётное задание №3	0-10
Промежуточная аттестация	0-20
ИТОГО	**100**

Минимальное количество баллов для допуска до промежуточной аттестации составляет 48 баллов при условии выполнения всех видов текущего контроля.

Таблица 16.

Балльная шкала итоговой оценки на экзамене

Оценка	**Баллы**
Отлично	85-100
Хорошо	65-84
Удовлетворительно	40-64
Неудовлетворительно	0-39

7. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Методические рекомендации ко всем видам аудиторных занятий, а также методические рекомендации по организации самостоятельной работы, в том числе по подготовке к текущему контролюи промежуточной аттестациипредставлены в Методическихрекомендации для обучающихся по освоению дисциплины «Численные методы решения гидрометеорологических задач».

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Клемин, В.В. Динамика атмосферы Воен.-косм. акад. им. А.Ф. Можайского; В.В. Клёмин, Ю.В. Кулешов, С.С. Суворов, Ю.Н. Волконский ; [под общ. ред. С.С. Суворова и В.В. Клёмина]. - Санкт-Петербург: Наука, 2013. - 420 с.
2. Бахвалов, Н. С. Численные методы [Электронный ресурс] / Н. С. Бахвалов, Н. П.Жидков, Г. М. Кобельков. - 7-е изд. (эл.). - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 636 с. http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=365807

Дополнительная литература

1. Репинская Р. П. , Анискина О. Г. Конечно-разностные методы в гидродинамическом моделировании атмосферных процессов. – СПб.: РГГМИ, 2001 http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-213172857.pdf
2. Численные методы, используемые в атмосферных моделях. – Л.: Гидрометеоиздат, 1982
3. Мезингер Ф., Аракава А. Численные методы, используемые в атмосферных моделях. – М.: Наука, 1979

4. Белов Н. П., Борисенков Е. П., Панин Б. Д.. Численные методы прогноза погоды. – Л.: Гидрометеоиздат, 1989. http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-090589.pdf
5. Белов Н. П. Численные методы прогноза погоды. – Л.: Гидрометеоиздат, 1975.

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

1. Электронныйресурс NOAA National Centers For Environmental Information. Режим доступа: http://web.kma.go.kr/eng/biz/forecast_02.jsp
2. Электронныйресурс Met Office Numerical Weather Prediction models. Режим доступа: http://www.metoffice.gov.uk/research/modelling-systems/unified-model/weather-forecasting
3. Электронныйресурс Numerical Weather Prediction NWP. Режим доступа: http://www.rmets.org/weather-and-climate/weather/numerical-weather-prediction-nwp

8.3. Перечень программного обеспечения

1. windows 7 48818295 20.07.2011
2. office 2010 49671955 01.02.2012
3. windows 7 48130165 21.02.2011
4. office 2010 49671955 01.02.2012
5. windows 7 48130165 21.02.2011
6. office 2010 49671955 01.02.2012
7. GNUFortran - компилятор (свободно распространяемое программное обеспечение).
8. GRADS - система анализа и представления данных (свободно распространяемое программное обеспечение).

8.4. Перечень информационных справочных систем

1. Электронно-библиотечная система ГидроМетеоОнлайн. Режим доступа: http://elib.rshu.ru
2. Электронно-библиотечная система Знаниум. Режим доступа: http://znanium.com

8.5. Перечень профессиональных баз данных

1. Электронно-библиотечная система elibrary;
2. База данных издательства SpringerNature;

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитории для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программе дисциплины

Учебная аудитории для проведения занятий семинарского типа - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспеченностью доступа к архиву метеорологических карт и наблюдений

1. **Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций** - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.
2. **Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации** - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.
3. **Помещение для самостоятельной работы** – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью

подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.

10.Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

При определении формы проведения занятий с обучающимся-инвалидом учитываются рекомендации, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При необходимости для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья создаются специальные рабочие места с учетом нарушенных функций и ограничений жизнедеятельности.

11. Возможность применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Дисциплина может реализовываться с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Рассмотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе на 2023/2024 учебный год без изменений.

Протокол заседания кафедры метеорологических прогнозов от 30.06.2022 № 14

Рассмотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе на 2024/2025 учебный год для заочной формы обучения без изменений.

Протокол заседание кафедры метеорологических прогнозов от21.06.2023 № 12