Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

кафедра метеорологических прогнозов

Рабочая программа дисциплины

Б1.В.ДВ.04.01.05 Комплексный анализ метеорологической информации в интересах авиационных пользователей

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования по направлению подготовки

05.03.05 Прикладная гидрометеорология

Направленность (профиль)
«Авиационная метеорология»

Уровень
Бакалавриат

Форма обучения
Очная

Согласовано
Руководитель ОПОП
_____ Ермакова Т.С.

Утверждено
Проректор по учебной работе
_____Н.О. Верещагина

Рекомендована решением
Ученого совета метеорологического факультета
30.06.2023, протокол № 12

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
метеорологических прогнозов
05.06.2023, протокол № 10
Зав. кафедрой _____Анискина О.Г.

Автор-разработчик:
к.ф.-м.н. Топтунова О.Н.

Санкт-Петербург
2023

Рассмотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе на 2024/2025 учебный год без изменений

Протокол заседания кафедры метеорологических прогнозов 07.06.2024 № 13

Рассмотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе на 2025/2026 учебный год без изменений

Протокол заседания кафедры метеорологических прогнозов 12.05.2025 № 11

Рассмотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе на 2026/2027 учебный год без изменений

Протокол заседания кафедры метеорологических прогнозов 27.08.2026 № 1

Цель и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины — сформировать профессиональную компетенцию, а также необходимый объем фундаментальных и прикладных знаний, умений и навыков, необходимых для освоения теоретических и методических основ метеорологического обеспечения полетов, включая анализ опасных явлений погоды, прогнозирование метеоусловий и их влияние на планирование и выполнение полетов.

Задачи:

1. Сформировать знание:
   — методов диагноза и прогноза опасных для авиации явлений погоды (грозы, обледенение, сдвиг ветра, турбулентность, низкая видимость и др.);
   — принципов использования спутниковых продуктов (инфракрасные, видимые, микроволновые снимки) в авиационной метеорологии;
   — теоретических основ влияния метеоусловий на безопасность и эффективность полетов;
   —
2. Сформировать умение:
   — анализировать комплексные метеорологические данные, включая спутниковые снимки и аэрологические данные;
   — прогнозировать опасные для авиации явления и оценивать их влияние на полеты;
   — составлять и корректировать авиационные прогнозы (в т.ч. по маршруту и в районе аэродрома) на основе интеграции спутниковой, радиолокационной и наземной информации
   —
3. Сформировать владение:
   — методами работы с программными комплексами для обработки спутниковой информации;
   — методами прогнозирования опасных метеоявлений и их влияния на авиацию.
   — методами интерпретации спутниковых данных и данных дистанционного зондирования для оперативной корректировки прогнозов и выдачи предупреждений (штормовых оповещений) экипажам воздушных судов

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений основной профессиональной образовательной программы, изучается в 8 семестре для освоения профессиональных компетенций.

Изучению предшествуют следующие дисциплины:

«Интерпретация результатов численного моделирования атмосферы», «АРМ синоптика», «Антропогенные и природные источники загрязнения атмосферы», «Региональные особенности атмосферных процессов», «Региональные численные модели», «Синоптический анализ метеорологической информации», «Региональные особенности атмосферных процессов», «Прогнозы погоды для малой авиации», «Передача информации: метеорологические авиационные коды», «Региональные особенности наблюдений на аэродроме»

Изучается параллельно в 8 семестре с такими дисциплинами как:

«Метеорологическое обеспечение авиации как отрасли экономики», «Метеорологическое обеспечение полетов», «Специальные вопросы синоптики в задачах авиационной метеорологии», «Наукастинг для авиации», «Сбор и распространение авиационной метеорологической информации», «Эксплуатация авиационных измерительных систем», «Анализ информации метеорологических аэродромных систем», «Ассимиляция информации гидродинамическими моделями атмосферы»

Дисциплина может быть использована при выполнении научно-исследовательской работы, в преддипломной практике, а также при написании выпускной квалификационной работы бакалавра.

3. Перечень планируемых результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций:
ПК-1.

Таблица 1. Компетенции

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
ПК-1. Способен осуществлять прогнозирование метеорологических условий с применением специализированного программного обеспечения, проводить анализ и интерпретацию данных в соответствии с требованиями авиационных нормативных документов в целях обеспечения безопасности полетов	ПК-1.1. Знает принципы и методы эксплуатации современной техники, а также метеорологического прогнозирования ПК-1.2. Умеет разрабатывать профессиональные метеорологические прогнозы с использованием специализированного программного обеспечения ПК-1.3. Владеет методами анализа синоптических процессов и разработки прогнозов погоды для авиации, включая использование численных моделей и специализированных программно-аппаратных комплексов	Знать: методы диагноза и прогноза опасных для авиации явлений погоды (грозы, обледенение, сдвиг ветра, турбулентность, низкая видимость и др.); принципы использования спутниковых продуктов (инфракрасные, видимые, микроволновые снимки) в авиационной метеорологии; теоретические основы влияния метеоусловий на безопасность и эффективность полётов. Уметь: анализировать комплексные метеорологические данные, включая спутниковые снимки и аэрологические данные; прогнозировать опасные для авиации явления и оценивать их влияние на полёты; составлять и корректировать авиационные прогнозы (по маршруту и в районе аэродрома) на основе интеграции спутниковой, радиолокационной и наземной информации. Владеть: методами работы с программными комплексами для обработки спутниковой информации; методами прогнозирования опасных метеоявлений и их влияния на авиацию; методами интерпретации спутниковых данных и данных дистанционного зондирования для оперативной корректировки прогнозов и выдачи штормовых оповещений экипажам воздушных судов.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет: 3 зачетные единицы, 108 академических часа.

Таблица 2. Объем дисциплины по видам учебных занятий в академических часах

Объём дисциплины	Очная форма обучения	
	Семестр	Итого
	8 семестр	
Зачётные единицы	3	3
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	47	47
в том числе:	-	-
— лекции	18	18
— занятия семинарского типа:	28	28
— практические занятия	28	28
— лабораторные занятия	-	-
Самостоятельная работа (далее – СРС) – всего:	60,84	60,84
в том числе:	-	-
— курсовая работа	-	-
— контрольная работа	-	-
Контроль:	1,16	1,16
в том числе:		
текущий контроль успеваемости	1	1
промежуточная аттестация	0,16	0,16
ВСЕГО ЧАСОВ:	108	108
Вид промежуточной аттестации	Зачет	Зачет

4.2. Структура дисциплины

Таблица 3. Структура дисциплины

№	Тема дисциплины	Виды учебной работы, в том числе самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
		Лекции	Практические занятия	СРС			
8 семестр							
1	Тема 1. Современные методы анализа спутниковых данных для прогноза ветра. Прогноз струйных течений и сдвига ветра на основе спектральных каналов водяного пара.	2	2	6	письменный ответ после выполнения практической работы № 1	ПК-1	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3

2	Тема 2. Мониторинг облачности и ее прогноз	2	4	10	письменный ответ после выполнения практической работы № 2	ПК-1	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
3	Тема 3. Мониторинг туманов и их прогноз	2	4	8	письменный ответ после выполнения практической работы № 3	ПК-1	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
4	Тема 4. Анализ турбулентности по спутниковым данным и с применением изэнтропического анализа	2	6	8	письменный ответ после выполнения практической работы № 4	ПК-1	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
Текущий контроль успеваемости – 1,0							
5	Тема 5-6. Прогноз гроз	4	4	6	письменный ответ после выполнения практической работы № 5	ПК-1	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
6	Тема 7. Прогноз обледенения	2	2	8	письменный ответ после выполнения практической работы № 6	ПК-1	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
7	Тема 8. Определение примесей по данным Aerosol Optical Depth (AOD)	2	4	8	письменный ответ после выполнения практической работы № 7	ПК-1	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
8.	Тема 9. Использование модельных данных (ECMWF) в сочетании со спутниковой информацией для диагноза тропопаузы	2	2	6,84	письменный ответ после выполнения практической работы № 8	ПК-1	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
Промежуточная аттестация - 0,16							
	ИТОГО	18	28	60,84			
Всего часов: 108							

4.3. Содержание тем дисциплины

Таблица 4. Содержание тем дисциплины

№	Наименование темы дисциплины	Содержание	Компетенция
1	Тема 1. Современные методы анализа спутниковых данных для прогноза ветра. Прогноз струйных течений и сдвига ветра на основе спектральных каналов водяного пара.	Анализируются методы прогнозирования скорости и направления ветра на разных высотах с использованием спутниковых данных. Особое внимание уделяется струйным течениям и сдвигу ветра (LLWS) по данным водяного пара.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3

№	Наименование темы дисциплины	Содержание	Компетенция
2	Тема 2. Мониторинг облачности и ее прогноз	Изучаются современные методы спутникового мониторинга облачности. Разбираются типы облаков, влияющие на авиацию, и методы прогноза их эволюции.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
3	Тема 3. Мониторинг туманов и их прогноз	Рассматриваются спутниковые методы выявления туманов. Анализируются условия образования и прогноз радиационных/адвективных туманов.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
4	Тема 4. Анализ турбулентности по спутниковым данным и с применением изэнтропического анализа	Изучаются методы выявления турбулентности. Разбираются случаи горной волновой и ясного неба турбулентности.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
5	Тема 5-6. Прогноз гроз	Анализируются спутниковые индикаторы грозовой активности. Рассматриваются методы прогноза микрошквалов и града.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
6	Тема 7. Прогноз обледенения	Разбираются спутниковые методы обнаружения зон переохлажденной воды (комбинация 8.5/11.2 мкм). Изучаются критические условия для образования обледенения.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
7	Тема 8. Определение примесей по данным Aerosol Optical Depth (AOD)	Понятие AOD и его физическая интерпретация. Основные типы атмосферных примесей (пыль, пепел, дым) и их влияние на авиацию.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3
8	Тема 9. Использование модельных данных (ECMWF) в сочетании со спутниковой информацией для диагноза тропопаузы	Понятие тропопаузы и ее значение для авиации. Физические параметры, характеризующие тропопаузу. Влияние тропопаузы на выбор эшелона полета	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3

4.4. Содержание занятий семинарского типа

Таблица 5. Содержание практических занятий

№ темы дисциплины	Тематика практических занятий	Всего часов	В том числе часов самостоятельной подготовки
8 семестр			
1	Практическая работа №1. Анализ каналов водяного пара (6.2, 7.3 мкм). Построение вертикальных разрезов ветра Кейс-стади: Анализ случая сдвига ветра (LLWS) в конкретном аэропорту	6	4
2	Практическая работа №2-3. Спутниковые продукты для выявления низкой облачности. Особенности использования различных продуктов в различное время суток	8	4
3	Практическая работа №4-5. Виды туманов, их прогноз. Оценка времени рассеивания тумана	8	4
4	Практическая работа №6-8. Методы изэнтропического анализа для прогноза турбурлентности	10	4

№ темы дисциплины	Тематика практических занятий	Всего часов	В том числе часов самостоятельной подготовки
5-6	Практическая работа №9-10. Спутниковые продукты для прогноза гроз	8	4
7	Практическая работа №11. Прогноз обледенения	6	4
8	Практическая работа №12-13. Построение карт AOD	8	4
9	Практическая работа №14. Методы изэнтропического анализа для тропопаузы	7	5
	ВСЕГО	65	37

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

Электронный учебный курс «Комплексный анализ метеорологической информации в интересах авиационных пользователей» в системе Moodle [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://moodle.rshu.ru

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

Учет успеваемости обучающегося по дисциплине осуществляется по 100-балльной шкале.

Таблица 6. Учёт успеваемости обучающегося по дисциплине

Учет успеваемости	Количество баллов
Максимальное количество баллов по дисциплине за один семестр:	100
— максимальное количество баллов за выполнение всех видов текущего контроля	100
— максимальное количество баллов за прохождение промежуточной аттестации	20

6.1. Текущий контроль

Задания, методика выполнения и критерии оценивания текущего контроля по разделам дисциплины представлены в Фонде оценочных средств по данной дисциплине.

6.2. Промежуточная аттестация

Перечень вопросов и критерии оценивания ответов на вопросы в билете по темам дисциплины представлены в Фонде оценочных средств по данной дисциплине.

Форма промежуточной аттестации по дисциплине: зачет.

Форма проведения зачёта – ответ на два вопроса в билете.

6.3. Балльно-рейтинговая система оценивания

Таблица 7. Распределение баллов по видам учебной работы

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	Баллы
Текущий контроль успеваемости	0-100
Промежуточная аттестация	0-20

ИТОГО	100

Таблица 7.1. Распределение баллов по текущему контролю успеваемости

№	Вид работ	Min	Max
1.	Обязательная часть		
1.1	Текущий контроль успеваемости по проверке сформированности остаточных знаний	2	6
1.1.1	Тест (Min – 30-49% правильных ответов, max -85-100% правильных ответов)	2	6
1.2	Выполнение практических работ № 1 – 8:	16	34
1.2.1	Практическая работа №1. Анализ каналов водяного пара (6.2, 7.3 мкм). Построение вертикальных разрезов ветра Кейс-стади: Анализ случая сдвига ветра (LLWS) в конкретном аэропорту	2	4
1.2.2	Практическая работа №2-3. Спутниковые продукты для выявления низкой облачности. Особенности использования различных продуктов в различное время суток	2	4
1.2.3	Практическая работа №4-5. Виды туманов, их прогноз. Оценка времени рассеивания тумана	2	4
1.2.4	Практическая работа №6-8. Методы изэнтропического анализа для прогноза турбурлентности	2	4
1.2.5	Практическая работа №9-10. Спутниковые продукты для прогноза гроз	2	4
1.2.6	Практическая работа №11. Прогноз обледенения	2	4
1.2.7	Практическая работа №12-13. Построение карт AOD	2	5
1.2.8	Практическая работа №14. Методы изэнтропического анализа для тропопаузы	2	5
Итого баллов по обязательной части		18	40
2.	Вариативная часть		
2.1	Тренировочные задания (выбирается одно из заданий)	3	50
2.1.1.	Тема 1 дисциплины Подобрать материалы для кейса или сформулировать его полностью (Min – 1 подбор материалов, max- 3 сформировать кейс)	1	3
2.1.2	Тема 2 дисциплины Подобрать материалы для кейса или сформулировать его полностью (Min – 1 подбор материалов, max- 3 сформировать кейс)	1	3
2.1.3	Тема 3 дисциплины Подобрать материалы для кейса или сформулировать его полностью (Min – 1 подбор материалов, max- 3 сформировать кейс)	1	3
2.1.4	Тема 4 дисциплины Подобрать материалы для кейса или сформулировать его полностью (Min – 1 подбор материалов, max- 3 сформировать кейс)	1	2
2.1.5	Тема 5 дисциплины Подобрать материалы для кейса или сформулировать его полностью (Min – 1 подбор материалов, max- 3 сформировать кейс)	1	3
2.1.6	Тема 6 дисциплины Подобрать материалы для кейса или сформулировать его полностью (Min – 1 подбор материалов, max- 3 сформировать кейс)	1	3
2.1.7	Тема 7 дисциплины	1	3

	Подобрать материалы для кейса или сформулировать его полностью (Min – 1 подбор материалов, max- 3 сформировать кейс)		
2.1.8	Тема 8 дисциплины Подобрать материалы для кейса или сформулировать его полностью (Min – 1 подбор материалов, max- 3 сформировать кейс)	1	3
2.2	Учебное задание продвинутого уровня	5	10
2.2.1	1. Студент сделал анимацию изображений водяного пара за несколько сроков (минимум 3 снимка), показывающую динамику струйного течения. 2.Скачан не один, а два зонда за соседние сроки (например, 00 и 12 UTC) и проведено их сравнение (усилился/ослаб сдвиг). 3..Студент рассчитал сдвиг ветра не только по скорости, но и по направлению (векторный метод). 4.К отчету приложена карта погоды (приземный анализ или АТ-850) за это же время с нанесенной зоной LLWS. 5..Оформлен краткий "брифинг для экипажа" на одну страницу с графиками и выводами.	5	10
2.3	Тест (базовый уровень сложности по темам 1 – 8) Оценка: успешное прохождение 1 варианта теста по всем темам -1 балл, 3-х вариантов теста по каждой теме -3 балла.	1	21
2.3.1	Тест по теме 1	1	3
2.3.2	Тест по теме 2	1	3
2.3.3	Тест по теме 3	1	3
2.3.4	Тест по теме 4	1	3
2.3.5	Тест по теме 5	1	3
2.3.6	Тест по теме 6	1	3
2.3.7	Тест по теме 7	1	3
2.4	Тест (продвинутый уровень сложности по темам) Оценка: успешное прохождение 1 варианта теста по всем темам-3 балл, 3-х вариантов теста по каждой теме -10 баллов.	3	50
2.4.1	Тест по теме 1	3	10
2.4.2	Тест по теме 2	3	10
2.4.3	Тест по теме 3	3	10
2.4.4	Тест по теме 4	3	10
2.4.5	Тест по теме 5	3	10
2.4.6	Тест по теме 6	3	10
2.4.7	Тест по теме 7	3	10
2.4.8	Тест по теме 8	3	10
2.2	Учебное задание продвинутого уровня	5	10
2.5.1	Реферат по теме согласно списку (не более одного)	1	2
2.6	Доклады по темам изучаемой дисциплины	1	80
2.6.1	Доклад с презентацией по теме реферата согласно списку рефератов (не более одного)	1	5
2.6.2	Доклад с презентацией в рамках цикла научно-популярных лекций «Метеорологические среды» для студентов 1 курса (от 1 до 5 лекций)	1	15
2.6.3	Доклад с презентацией в рамках цикла научно-популярных лекций «Метеорологические среды» для студентов 1 курса (от 1 до 5 лекций)	1	15
2.6.4	Доклад с презентацией в рамках Школы «Гидромет» (от 1 до 5 лекций)	1	15
2.6.5	Научный с презентацией или стендовый доклад на вузовской студенческой конференции	2	7
2.6.6	Научный доклад с презентацией или стендовый доклад на всероссийской конференции	3	10
2.6.7	Научный доклад с презентацией или стендовый доклад на международной конференции	5	13

2.7	Участие в олимпиаде по физике, математики, метеорологии	2	55
2.7.1	участник внутривузовской олимпиады	2	2
2.7.2	призер внутривузовской олимпиады	5	5
2.7.3	участие в межвузовской олимпиаде	3	3
2.7.4	призер межвузовской олимпиады	20	10
2.7.3	участие в национальной олимпиаде	5	5
2.7.5	призер национальной олимпиады	30	40
2.8	Публикация в индексируемом журнале по темам изученной дисциплины	5	35
2.8.1	Самостоятельная публикация (от 1 до 3)	10	30
2.8.2	Публикация в соавторстве с преподавателем (не более одной)	5	5
2.9	Участие в грантах, конкурсах технологического предпринимательства, стартап-проектах и иное по темам изучаемой дисциплины(не более двух проектов)	20	60
2.9.1	Участие в стартап-проекте, связанном по теме изучаемой дисциплиной	20	20
2.9.2	Участник Акселерационная программа/ гранта/проект Росмолодежи	20	20
2.9.3	Победитель Акселерационная программа/ гранта/проект Росмолодежи	40	40
2.10	Обучение на массовых онлайн-курсах по теме изучаемой дисциплины с предоставлением сертификата	10	60
2.10.1	Свидетельство о прохождении объёмом до 36 часов	10	10
2.10.2	Свидетельство о прохождении объёмом до 72 часов	20	20
2.10.3	Свидетельство о прохождении объёмом более 200 часов	30	30
2.11	Освоение дополнительной образовательной программы по теме изучаемой дисциплины	10	60
2.11.1	Справка об обучении о прохождении объёмом до 36 часов	10	10
2.11.2	Справка об обучении о прохождении объёмом до 72 часов	20	20
2.11.3	Справка об обучении о прохождении объёмом более 200 часов	30	30
	Промежуточная аттестация по дисциплине	0	20
Итого баллов по вариативной части		22	60
Итого баллов по дисциплине		40	100

Таблица 7.2. Конвертация баллов в итоговую оценку

Оценка	Баллы
Зачтено	40-100
Незачтено	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 контролю и промежуточной аттестации представлены в Методических рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины «Комплексный анализ метеорологической информации в интересах авиационных пользователей».

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Богаткин О. Г., Топтунова О. Н., Волобуева О. В., Иванова И. А. Практикум по авиационной метеорологии: Учебное пособие. – СПб.: Издательско-полиграфическая ассоциация высших учебных заведений, 2022. – 154 с. ISBN 978-5-91155-142-1

Дополнительная литература

1. Богаткин О.Г. Авиационная метеорология для летчиков. - СПб, изд. ООО «ПолиКром», 2015, 252 с.
2. Богаткин О.Г. Основы авиационной метеорологии.- СПб, изд. РГГМУ, 2009, 338 с. http://ipk.meteorf.ru/images/stories/literatura/avia/bogatkin_2009.pdf
3. Богаткин *О.Г.* Авиационные прогнозы погоды.- СПб, изд. «БХВ-Петербург», 2010, 284 с

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

1. ФГБУ Авиаметтелеком Росгидромета [электронный ресурс] / Электрон.дан. – М.: Федеральное государственное бюджетное учреждение «Главный центр информационных технологий и метеорологического обслуживаяния авиации федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды», 2011. – Режим доступа: http://www.aviamettelecom.ru, свободный. – загл. с экрана. – яз. рус.
2. Электронный ресурс Фактическая и прогностическая информация по аэропортам России и мира: https://www.ogimet.com
3. Электронный ресурс Прогностическая метеорологическая информация (карты, метеограммы и поверхности земли и по высотам) http://www1.wetter3.de
4. ФГБУ «Гидрометцентр России» [электронный ресурс] Прогностическая метеорологическая информация (карты, метеограммы и др.) Режим доступа: https://meteoinfo.ru/, свободный. – загл. с экрана. – яз. рус.
5. Электронный ресурс eumetrain.org. Спутниковая информация

8.3. Перечень программного обеспечения

1. Google Earth Engine – [Электронный ресурс]. https://earthengine.google.com
2. McIDAS-V – обработка спутниковых данных: https://www.ssec.wisc.edu/mcidas
3. Panoply (NASA) – работа с netCDF/HDF: https://www.giss.nasa.gov/tools/panoply
4. Giovanni – онлайн-анализ AOD, облачности: https://giovanni.gsfc.nasa.gov
5. GrADS – построение метеорологических карт: http://cola.gmu.edu/grads

8.4. Перечень информационных справочных систем

1. Электронно-библиотечная система ГидроМетеоОнлайн. Режим доступа: http://elib.rshu.ru
2. Справочно-информационный портал «Грамота.ру» [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://gramota.ru/
3. Электронно-библиотечная система Знаниум. Режим доступа: http://znanium.com
4. Электронная научная библиотека «Elibrary» [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://elibrary.ru/
5. Электронная научная библиотека «КиберЛенинка» [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://cyberleninka.ru/

8.5. Перечень профессиональных баз данных

1. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка». [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://cyberleninka.ru/
2. Российский индекс научного цитирования (РИНЦ) «Elibrary» [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://elibrary.ru/

3. EUMETSAT Data Tailor https://data.eumetsat.int/
4. NOAA CLASS (Comprehensive Large Array-data Stewardship System) https://www.avl.class.noaa.gov/
5. JAXA Himawari Monitor https://www.eorc.jaxa.jp/ptree/
6. CIMSS Tropical Winds (Университет Висконсин-Мэдисон) https://tropic.ssec.wisc.edu/

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение программы соответствует действующим санитарно-техническим и противопожарным правилам и нормам и обеспечивает проведение всех видов аудиторных занятий и самостоятельной работы студентов.

Учебная аудитории для проведения занятий лекционного типа — укомплектована специализированной (учебной) мебелью и проектором.

Учебная аудитория для групповых занятий — компьютерные классы с возможностью подключения к сети "Интернет", укомплектованные проектором и специализированной (учебной) мебелью.

Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации — укомплектована специализированной (учебной) мебелью.

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.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

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

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.