

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

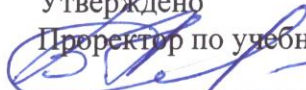
05.03.05 Прикладная гидрометеорология

Направленность (профиль)
«Авиационная метеорология»

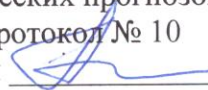
Уровень
Бакалавриат

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

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 тропопазы	Понятие тропопазы и ее значение для авиации. Физические параметры, характеризующие тропопазу. Влияние тропопазы 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 турбулентности	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 турбулентности	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	<u>1. Студент сделал анимацию изображений водяного пара за несколько сроков (минимум 3 снимка), показывающую динамику струйного течения.</u> <u>2. Скачан не один, а два зонда за соседние сроки (например, 00 и 12 UTC) и проведено их сравнение (усилился/ослаб сдвиг).</u> <u>3. Студент рассчитал сдвиг ветра не только по скорости, но и по направлению (векторный метод).</u> <u>4. К отчету приложена карта погоды (приземный анализ или АТ-850) за это же время с нанесенной зоной LLWS.</u> <u>5. Оформлен краткий "брифинг для экипажа" на одну страницу с графиками и выводами.</u>	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 объемом до 36 часов	10	10
2.10.2	Свидетельство о прохождении объемом до 72 часов	20	20
2.10.3	Свидетельство о прохождении объемом 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 объемом до 36 часов	10	10
2.11.2	Справка об обучении о прохождении объемом до 72 часов	20	20
2.11.3	Справка об обучении о прохождении объемом 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 обслуживания 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 аудитория 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.