Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**
**РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

кафедра метеорологии, климатологии и охраны атмосферы

Рабочая программа дисциплины

# Б1.О.07.02 Радиация в атмосфере

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.

Утверждаю
Проректор по учебной работе
_____Н.О. Верещагина

Рекомендована решением
Ученого совета метеорологического
факультета
30.06.2023 г., протокол № 12

Рассмотрена и утверждена на заседании
кафедры МКОА
20. 06.2023 г, протокол № 11-1
И. о. зав. кафедрой _____Дробжева Я.В.

Авторы-разработчики:
Головина Е.Г.,
Мханна А. И. Н.

Санкт-Петербург
2023

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

Протокол заседания кафедры метеорологии, климатологии и охраны атмосферы 24.06.2024 № 10

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

Протокол заседания кафедры метеорологии, климатологии и охраны атмосферы 26.05.2025 № 10

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

Протокол заседания кафедры метеорологии, климатологии и охраны атмосферы 27.08.2026 № 1

## 1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины — сформировать профессиональную компетентность, а также необходимый объем фундаментальных и прикладных знаний, умений и навыков, необходимых для понимания существа явлений и процессов, происходящих в атмосфере, и влиянии на них различных факторов.

Задачи:

1. Сформировать знание:
- о локализации источников метеорологических и гелиогеофизических данных;
- о методах обработки данных при условии различных законов их распределения.

2. Сформировать умение:
- получать записи метеорологических и гелиофизических данных в различных форматах;
- приводить данные к единому формату, пригодному для математической обработки;
- проводить статистическую обработку полученных данных;
- критически оценивать качество получаемой информации

3. Сформировать владение:
- методами преобразования данных;
- методами статистического анализа;
- методами анализа, обобщения и представления результатов обработки гидрометеорологической информации

## 2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы, изучается во 2 семестре для освоения общепрофессиональных компетенций.

Изучению предшествуют следующие дисциплины:

«Физика», «Информатика», «Геофизика», «Введение в специальность».

Изучается параллельно во 2 семестре очной формы обучения, и на 2 курсе очной формы обучения с такими дисциплинами как:

«Прикладная статика и термодинамика», «Физика», «Введение в метеорологическую специальность», «Введение в океанологическую специальность», «Введение в экологическую специальность.

Дисциплина может быть использована при выполнении научно-исследовательской работы.

## 3. Перечень планируемых результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций:
ОПК-4.

Таблица 1. Компетенции

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Результаты обучения |
|---|---|---|
| ОПК-4 - Способен использовать методы сбора, обработки и представления гидрометеорологической информации для решения задач профессиональной деятельности, выполнять анализ и обобщение полученных результатов | ОПК-4.1. Знает методы сбора и обработки гидрометеорологической информации<br><br>ОПК-4.2. Умеет критически оценивать качество получаемой информации<br><br>ОПК-4.3. Владеет методами анализа обобщения и представления результатов обработки гидрометеорологической информации при решении задач | Знать:<br>− локализацию источников метеорологических и гелиогеофизических данных;<br>− методы обработки данных при условии различных законов их распределения.<br>Уметь:<br>− получать записи метеорологических и гелиофизических данных в различных форматах;<br>− приводить данные к единому формату, пригодному для математической обработки;<br>− проводить статистическую обработку полученных данных;<br>− критически оценивать качество получаемой информации.<br><br>Владеть:<br>− методами преобразования данных;<br>− методами статистического анализа;<br>− методами анализа, обобщения и представления результатов обработки гидрометеорологической информации. |

## 4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицу, 72 академических часа.

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

| Объём дисциплины | Очная форма обучения | |
|---|---|---|
| | Семестр | Итого |
| | 2 семестр | |
| Зачётные единицы | 2 | 2 |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего: | 28,5 | 28,5 |
| в том числе: | - | - |
| — лекции | 14 | 14 |
| — занятия семинарского типа: | 14 | 14 |
| — практические занятия | - | - |
| — лабораторные занятия | 14 | 14 |
| Самостоятельная работа (далее – СРС) – всего: | 43,34 | 43,34 |

| | | |
|---|---|---|
| в том числе: | - | - |
| — курсовая работа | - | - |
| — контрольная работа | - | - |
| Контроль: | 0,66 | 0,66 |
| в том числе: | | |
| текущий контроль успеваемости | 0,5 | 0,5 |
| промежуточная аттестация | 0,16 | 0,16 |
| Всего часов: | 72 | 72 |
| Вид промежуточной аттестации | Зачет с оценкой | Зачет с оценкой |

4.2. Структура дисциплины

Таблица 3. Структура дисциплины

| № | Тема дисциплины | Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час. | | | Формы текущего контроля успеваемости | Формируемые компетенции | Индикаторы достижения компетенций |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Лекции | Лабораторные занятия | СРС | | | |
| 2 семестр | | | | | | | |
| 1 | Тема 1. Излучение Солнца, Земли и атмосферы | 2 | 2 | 6 | Тесты, опрос по результатам выполнения практической работы | ОПК-4 | ОПК-4.1 ОПК-4.2 |
| 2 | Тема 2. Перенос коротковолновой и длинноволновой радиации в атмосфере | 2 | 2 | 6 | Тесты, опрос по результатам выполнения практической работы | ОПК-4 | ОПК-4.1 ОПК-4.2 |
| 3 | Тема 3. Методы оценки коротковолновой радиации | 2 | 2 | 6 | Тесты, опрос по результатам выполнения практической работы | ОПК-4 | ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 |
| | Текущий контроль успеваемости – 0,5 | | | | | | |
| 4 | Тема 4. Радиационный баланс деятельного слоя земли, атмосферы. | 2 | 2 | 8 | Тесты, опрос по результатам выполнения практической работы | ОПК-4 | ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 |
| 5 | Тема 5. Тепловой баланс деятельного слоя Земли. | 2 | 2 | 8 | Тесты, опрос по результатам выполнения практической работы | ОПК-4 | ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 |
| 6 | Тема 6-7. Тепловой режим деятельного слоя Земли и атмосферы | 4 | 4 | 9,34 | Тесты, опрос по результатам выполнения | | ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 |

| № | Тема дисциплины | Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час. | | | Формы текущего контроля успеваемости | Формируемые компетенции | Индикаторы достижения компетенций |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Лекции | Лабораторные занятия | СРС | | | |
| 2 семестр | | | | | | | |
| | | | | | практической работы | | |
| | Промежуточная аттестация – 0,16 | | | | | | |
| | Итого | 14 | 14 | 43,34 | | | |
| | Всего часов: 72 | | | | | | |

4.2. Содержание тем дисциплины

Таблица 4. Содержание тем дисциплины

| № | Наименование темы дисциплины | Содержание | Компетенция |
|---|---|---|---|
| 1 | Тема 1. Излучение Солнца, Земли и атмосферы | Определение понятий и величин, характеризующих электромагнитное излучение. Понятия потока, интенсивности и инсоляции. Распределение энергии по спектру и интегральный поток солнечной радиации на верхней границе атмосферы. Понятие коротковолновой и длинноволновой радиации в физике атмосферы. Понятие Солнечная деятельность или активность. Солнечная постоянная, ее изменчивость. | ОПК-4 |
| 2 | Тема 2. Перенос коротковолновой и длинноволновой радиации в атмосфере | Поглощение и рассеяние солнечной радиации в атмосфере. Закон ослабления монохроматического и интегрального потоков радиации. Функции пропускания и поглощения. Спектральные и интегральные характеристики прозрачности атмосферы. Фактор мутности. Спектральный состав солнечной радиации у земной поверхности. | ОПК-4 |
| 3 | Тема 3. Методы оценки коротковолновой радиации | Особенности радиационных процессов в загрязненной атмосфере. Понятия - Прямая. Рассеянная и Суммарная солнечная радиация. Распространение прямой, рассеянной и суммарной солнечной радиации в атмосфере Факторы, влияющие на потоки солнечной радиации. Отражение и поглощение солнечной радиации земной поверхностью. Коэффициенты отражения (альбедо) и поглощения. Альбедо различных естественных поверхностей, облаков и Земли как планеты. Суточный ход альбедо | ОПК-4 |
| 4 | Тема 4. Радиационный баланс деятельного слоя земли, атмосферы. | Методы оценки коротковолновой радиации. Длинноволновое излучение. Излучение земной поверхности и атмосферы. Распределение энергии по спектру. Радиационные свойства естественных поверхностей. Поглощение земного излучения в атмосфере. Уходящее и встречное излучение атмосферы. Эффективное излучение, факторы на него влияющие. Методы оценки длинноволновой солнечной радиации в физике атмосферы | ОПК-4 |

| № | Наименование темы дисциплины | Содержание | Компетенция |
|---|---|---|---|
| | | | |
| 5 | Тема 5. Тепловой баланс деятельного слоя Земли. | Радиационный баланс земной поверхности. Радиационный баланс атмосферы. Радиационный баланс Земли как планеты. Факторы, определяющие радиационный баланс, его суточный и годовой ход. Широтное распределение радиационного баланса поверхности Земли, атмосферы и системы Земля - атмосфера. Методы оценки радиационного баланс деятельного слоя Земли по отношению к лучистой солнечной радиации. Уравнение теплового баланса земной поверхности. Факторы, влияющие на уравнение теплового баланса. | ОПК-4 |
| 6 | Тема 6-7. Тепловой режим деятельного слоя Земли и атмосферы | Теплофизические характеристики почвы, воды и воздуха. Основные законы распространения тепла в почве. Температура земной поверхности. Вертикальное распределение температуры почвы. Поток тепла в почве. Особенности распространения тепла в водоемах. Атмосфера – турбулентная среда. Динамические факторы возникновения атмосферной турбулентности. Основные характеристики турбулентности. Понятие о приземном и пограничном слоях атмосферы. Изменение скорости ветра с высотой. Суточный ход ветра. Потоки тепла в атмосфере. Уравнение притока тепла в атмосфере. Уравнение притока тепла в турбулентной атмосфере. Коэффициент турбулентного обмена и коэффициент турбулентности. Методы его определения. Методы расчета турбулентного потока тепла. Суточный и годовой ход температуры. Изменение температуры воздуха с высотой. Периодические и непериодические изменения температуры в тропосфере. Инверсии температуры. Высота и температура тропопаузы. | ОПК-4 |

4.4. Содержание занятий семинарского типа

Таблица 5. Содержание лабораторных занятий

| Темы дисциплины | Тематика лабораторных занятий | Всего часов | В том числе часов самостоятельной подготовки |
|---|---|---|---|
| 2 семестр | | | |
| 1 | Лабораторная работа №1. Солнечная активность (СА). Исследование вариаций солнечной активности Определение глобальных характеристик СА в 25 цикле. Сравнение полученных статистик с таковыми в 24 и 23 циклах СА. | 4 | 2 |
| 2 | Лабораторная работа №2. Изучение действия оптической толщи на проходящую через нее радиацию. Зависимость приема земной поверхностью теплового потока солнечной радиации от географической широты местности. Задачи из задачника Бройдо | 4 | 2 |
| 3 | Лабораторная работа №3. Закон ослабления солнечной радиации. Спектральные и интегральные характеристики прозрачности атмосферы. Задачи из задачника Бройдо | 4 | 2 |

| Темы дисциплины | Тематика лабораторных занятий | Всего часов | В том числе часов самостоятельной подготовки |
|---|---|---|---|
| 4 | Лабораторная работа №4. Спектры солнечной радиации, ослабленной в атмосфере. Факторы, ослабляющие солнечную радиацию. Возможные суточные суммы суммарной радиации по Савинову С.И. Задачи из задачника Бройдо | 4 | 2 |
| 5 | Лабораторная работа №5. Прямая, рассеянная и суммарная солнечная радиация. Спектральное и интегральное альбедо. Задачи из задачника Бройдо | 6 | 4 |
| 6-7 | Лабораторная работа №6. Энергетическая яркость поверхности Земли и атмосферы. Спектры излучения поверхности Земли и атмосферы. Поглощенная и излученная атмосферная радиация. Эффективное излучение. Задачи из задачника Бройдо | 6 | 4 |
| 6-7 | Лабораторная работа №7. Усвоение физического смысла радиационного и теплового балансов. Задачи из задачника Бройдо | 6 | 4 |
| | ВСЕГО | 34 | 20 |

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

Электронный учебный курс «Радиация в атмосфере» в системе Moodle [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://moodle.rshu.ru/course/view.php?id=2975

## 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 |
| в том числе максимальное количество баллов за прохождение промежуточной аттестации | 20 |

6.1. Текущий контроль

Задания, методика выполнения и критерии оценивания текущего контроля по темам 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 с оценкой.

Форма проведения зачета с оценкой: устный ответ на вопросы 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: | 0-100 |
| в том числе 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 | Тест<br>(Min – 30-49% правильных ответов, max -85-100% правильных ответов) | 2 | 6 |
| 1.2 | Выполнение практических работ № 1 – 7: | 14 | 34 |
| 1.2.1 | Лабораторная работа №1. Солнечная активность (СА). Исследование вариаций солнечной активности Определение глобальных характеристик СА в 25 цикле. Сравнение полученных статистик с таковыми в 24 и 23 циклах СА. | 2 | 4 |
| 1.2.2 | Лабораторная работа №2. Изучение действия оптической толщи на проходящую через нее радиацию. Зависимость приема земной поверхностью теплового потока солнечной радиации от географической широты местности. Задачи из задачника Бройдо | 2 | 4 |
| 1.2.3 | Лабораторная работа №3. Закон ослабления солнечной радиации. Спектральные и интегральные характеристики прозрачности атмосферы. Задачи из задачника Бройдо | 2 | 4 |
| 1.2.4 | Лабораторная работа №4. Спектры солнечной радиации, ослабленной в атмосфере. Факторы, ослабляющие солнечную радиацию. Возможные суточные суммы суммарной радиации по Савинову С.И. Задачи из задачника Бройдо | 2 | 4 |
| 1.2.5 | Лабораторная работа №5. Прямая, рассеянная и суммарная солнечная радиация. Спектральное и интегральное альбедо. Задачи из задачника Бройдо | 2 | 6 |
| 1.2.6 | Лабораторная работа №6. Энергетическая яркость поверхности Земли и атмосферы. Спектры излучения поверхности Земли и атмосферы. Поглощенная и излученная атмосферная радиация. Эффективное излучение. Задачи из задачника Бройдо | 2 | 6 |
| 1.2.7 | Лабораторная работа №7. Усвоение физического смысла радиационного и теплового балансов. Задачи из задачника Бройдо | 2 | 6 |
| Итого баллов по обязательной части | | 16 | 40 |
| 2. | Вариативная (элективная) часть | | |
| 2.1 | Доклады по темам изучаемой дисциплины: | 1 | 80 |
| 2.1.1 | Доклад с презентацией (не более одного) | 1 | 5 |
| 2.1.2 | Доклад с презентацией в рамках цикла научно-популярных лекций «Метеорологические среды» для студентов 1 курса (от 1 до 5 лекций) | 1 | 15 |
| 2.1.3 | Доклад с презентацией в рамках Школы «Гидромет» (от 1 до 5 лекций) | 1 | 15 |
| 2.1.4 | Научный с презентацией или стендовый доклад на вузовской студенческой конференции | 2 | 7 |
| 2.1.5 | Научный доклад с презентацией или стендовый доклад на всероссийской конференции | 3 | 10 |
| 2.1.6 | Научный доклад с презентацией или стендовый доклад на международной конференции | 5 | 13 |
| 2.2 | Участие в олимпиаде по физике, математики, метеорологии | 2 | 55 |
| 2.2.1 | участник внутривузовской олимпиады | 2 | 2 |
| 2.2.2 | призер внутривузовской олимпиады | 5 | 5 |
| 2.2.3 | участие в межвузовской олимпиаде | 3 | 3 |
| 2.2.4 | призер межвузовской олимпиады | 20 | 10 |
| 2.2.5 | участие в национальной олимпиаде | 5 | 5 |
| 2.7.6 | призер национальной олимпиады | 30 | 40 |
| 2.3 | Участник Акселерационная программа/ гранта/проект Росмолодежи | 20 | 20 |
| 2.3.1 | Победитель Акселерационная программа/ гранта/проект Росмолодежи | 40 | 40 |
| 2.4 | Обучение на массовых онлайн-курсах по теме изучаемой дисциплины с предоставлением сертификата | 10 | 60 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2.4.1 | Свидетельство о прохождении объёмом до 36 часов | 10 | 10 |
| 2.4.2 | Свидетельство о прохождении объёмом до 72 часов | 20 | 20 |
| 2.4.3 | Свидетельство о прохождении объёмом более 200 часов | 30 | 30 |
| 2.12 | Промежуточная аттестация по изучаемой дисциплине | 0 | 20 |
| Итого баллов по вариативной части | | 24 | 60 |
| Итого баллов по дисциплине | | 40 | 100 |

Таблица 7.2. Конвертация баллов в итоговую оценку

| Оценка | Баллы |
|---|---|
| Зачтено (отлично) | 85-100 |
| Зачтено (хорошо) | 64-84 |
| Зачтено (удовлетворительно) | 40-63 |
| Не зачтено (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 контролю и промежуточной аттестации представлены в Методических рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины «Радиация в атмосфере».

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Матвеев Л.Т. Физика атмосферы. – СПб.: Гидрометеоиздат, 2000
2. Бройдо А. Г. И др. Задачник по общей метеорологии. – Л.: Гидрометеоиздат, 1984.
3. Психометрические таблицы. – Л.; Гидрометеоиздат, 1981.
4. Методические указания по дисциплине «Физика атмосферы» для студентов заочной формы обучения по направлении. Гидрометеорология. РГГМУ.
5. Андреев А.О., Дукальская М.В., Головина Е.Г. Облака: происхождение, классификация, распознавание. Под ред. А.И.Угрюмова. Учебное пособие.СПб., изд. РГГМУ, 2007,228с.
6. Хромов С.П., Петросянц М.А.- Метеорология и климатология. Издательство МГУ, Наука, 2006,- 584 с.
7. Метеорология и климатология: Учебное пособие / Г.И. Пиловец. - М.: НИЦ Инфра-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 399 с.: - (Высшее образование: Бакалавриат). http://znanium.com/catalog.php
8. Психометрические таблицы. – Л.; Гидрометеоиздат, 1981.
9. Тарасов Л.В.- Атмосфера нашей планеты, изд. Физматлит,2012.– 420 с
10. Восканян К.Л., Саенко А.Г. Актинометрические наблюдения. Пособие для учебной практики. Санкт-Петербург, 2010. – 54с.

Дополнительная литература

1. Семенченко Б.А., Физическая метеорология учебник – М: Аспект Пресс, 2002, - 415с.
2. Руководство по теплобалансовым наблюдениям. – Л.: Гидрометеоиздат, 1977. – 237с.

3. Гусев Е.М, Насонова О.Н. -Моделирование тепло- и влагообмена поверхности суши с атмосферой,-2010, 327 с.
4. Григоров Н.О., Саенко А.Г., Восканян К.Л. Методы и средства гидрометеорологических измерений. Метеорологические приборы. С-Пб, РГГМУ, 2012. – 306 с.
5. Данлоп С.-Атлас погоды. Атмосферные явления и прогнозы, изд. Амфора, 2010, –192 с. Насонова О.Н. -Моделирование тепло- и влагообмена поверхности суши с атмосферой,-2010, -327 с
6. Сухановская Т.О.- Физика атмосферы:комплекс словарей, изд. Флинта, Наука, 2009, – 224 с.
7. Метеорологические и геофизические исследования [Электронный ресурс] / гл. ред. Г.В. Алексеев. - М.: Paulsen, 2011. – 352 с. http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=391608

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

1. Лучистая энергия в атмосфере
http://atmosfers.3dn.ru/index/0-7
http://cribs.me/meteorologiya-i-klimatologiya/solnechnaya-radiatsiya-raspredelenie-solnechnoi-radiatsii-na-poverkhnosti-zemli_
2. Радиационный баланс системы Земля – атмосферы
http://studopedia.ru/2_74014_radiatsionniy-balans-atmosferi.html
3. Тепловой режим деятельного слоя Земли и атмосферы
http://fictionbook.ru/author/artur_nikolaevich_goliciyn/injenernaya_geoyekologiya/read_online.html?page=4

8.3. Перечень программного обеспечения

1. Браузер: Яндекс браузер [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://browser.yandex.ru/
2. Файловый архиватор: 7-zip [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.7-zip.org/
3. Офисный пакет: OpenOffice [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.openoffice.org/ru/

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. https://www.swpc.noaa.gov/
2. https://satdat.ngdc.noaa.gov/sem/goes/data/avg/
3. https://www.ngdc.noaa.gov/stp/space– weather/ionospheric– data/sids/reports
4. INTERMAGNET – the global network of observatories monitoring the Earth’s magnetic field, Nurmijarvi observatory, Saint Petersburg observatory – www.intermagnet.org
5. http://aisori-m.meteo.ru/waisori/select.xhtml
6. https://rp5

## 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, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).

Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций — укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации — укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

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

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.