



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ и ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

ФГБОУ ВО «ИГУ»

**Географический факультет**



**Рабочая программа дисциплины**

Наименование рабочей программы дисциплины **ОПЦ.08 Солнечно-земные связи**  
Специальность 05.02.03 Метеорология  
Квалификация выпускника Техник-метеоролог  
Форма обучения очная

Согласовано с УМК  
географического факультета

Протокол №3 от «22» декабря 2022 г.  
Председатель  С.Ж. Вологжина

Рекомендовано кафедрой  
метеорологии и физики околоземного  
космического пространства:

Протокол № 2 от «19» декабря 2022 г.  
Зав. кафедрой  И.В. Латышева

Иркутск 2022 г.

## **СОДЕРЖАНИЕ**

|                                                                                                     | <b>СТР.</b> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ</b>                                          | <b>3</b>    |
| 1.1. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы                                | 3           |
| 1.2 Цель и планируемые результаты освоения дисциплины                                               | 3           |
| <b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>                                                         | <b>4</b>    |
| 2.1. Объем дисциплины и виды учебной работы                                                         | 4           |
| 2.2. Тематический план и содержание дисциплины                                                      | 5           |
| <b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ</b>                                                   | <b>10</b>   |
| 3.1. Для реализации программы дисциплины должны быть предусмотрены следующие специальные помещения: | 10          |
| 3.2. Информационное обеспечение реализации программы                                                | 13          |
| 3.2.1 Электронные издания                                                                           | 13          |
| 3.2.2 Интернет-ресурсы                                                                              | 13          |
| <b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>                                 | <b>13</b>   |

## **1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ ОПЦ.08 Солнечно-земные связи**

### **1.1. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:**

Учебная дисциплина ОПЦ.08 «Солнечно-земные связи» является основной частью профессионального учебного цикла основной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО 05.02.03 Метеорология».

Дисциплина ОПЦ.08 «Солнечно-земные связи» обеспечивает формирование 3 компетенций по основным видам деятельности ФГОС по специальности 05.02.03 «Метеорология».

### **1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:**

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания

| Код<br>ПК, ОК | Умения                                                                                                                                                                                                                     | Знания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОК 01         | Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности. | профессиональные навыки; основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте; алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях; методы работы в профессиональной и смежных сферах; структура плана для решения задач; порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности. |
| ОК 02         | Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.<br>Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.                                     | номенклатура информационных источников применяемых в профессиональной деятельности; приемы структурирования информации; формат оформления результатов поиска информации.                                                                                                                                                                                                    |
| ПК 1.2        | Проводить метеорологические, актинометрические, теплобалансовые, озонметрические, радиолокационные, аэрологические, радиометрические и другие наблюдения; обрабатывать, проверять и анализировать материалы наблюдений.    | принципы организации, производства и обработки данных метеорологических и аэрологических, радиометрических и других видов наблюдений, включая содары, лидары и другие приборы для исследования динамики солнца, околоземного космического пространства и верхней атмосферы                                                                                                  |

## **2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **2.1. Объем дисциплины и виды учебной работы**

| <b>Вид учебной работы</b>                                 | <b>Объем часов</b>    |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------|
| <b>Объем образовательной программы учебной дисциплины</b> | <b>50</b>             |
| в том числе:                                              |                       |
| теоретическое обучение                                    | <b>32</b>             |
| практические занятия                                      | <b>16</b>             |
| Самостоятельная работа                                    | <b>2</b>              |
| <b>Промежуточная аттестация</b>                           | зачет<br>( 5 семестр) |

## 2.2. Тематический план и содержание дисциплины ОПЦ.08 Солнечно-земные связи

| Наименование разделов и тем                                   | Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Объем часов | Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы |
|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----------------------------------------------------------------------|
| 1                                                             | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 3           | 4                                                                     |
| <b>Всего часов:</b>                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>31</b>   |                                                                       |
| <b>Тема 1.<br/>Состав и строение атмосфер Земли и Солнца.</b> | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 6,5         | <i>ОК 01<br/>ОК 02<br/>ПК 1.2</i>                                     |
|                                                               | 1 <u>Общие представления о солнечно-земных связях.</u> Предмет и задачи дисциплины. Основные этапы исторического развития и применяемые методы исследований. Связь метеорологии с другими науками о Земле. Взаимодействие физики атмосферы и наук о космосе.                                                                                                                       | 6           |                                                                       |
|                                                               | 2 <u>Нейтральная атмосфера.</u> Высотное распределение состава, плотности, давления, влажности. Классификация различных областей атмосферы. Краткая характеристика тропосферы, стратосферы, мезосферы, термосферы, экзосферы. Гомо- и гетеросфера. Озонсфера. Ионосфера. Понятие пограничного и приземного слоя атмосферы.                                                         |             |                                                                       |
|                                                               | 3 <u>Солнце.</u> Индексы солнечной активности (СА). Циклические вариации СА. Межпланетная плазма. Солнечный ветер.                                                                                                                                                                                                                                                                 |             |                                                                       |
|                                                               | <b>Самостоятельная работа обучающихся.</b><br><b>Самостоятельная работа №1.</b><br>Выполнение домашних заданий по теме 1.<br>Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы:<br><i><b>Подготовить презентацию с устным сообщением на темы:</b></i><br>- Вертикальная структура атмосферы.<br>- Механизмы формирования атмосферных слоев.<br>- Внутреннее строение Солнца. | 0,5         |                                                                       |

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |     |                 |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----------------|
|                         | - Солнечная активность и её временные вариации.<br><i>Презентацию и доклад студент представляет в компьютерном классе в присутствии преподаватели и студентов.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |     |                 |
| Тема 2<br>Магнитосфера. | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 6,5 | OK 01           |
|                         | 1 <u>Магнитное поле Земли (МПЗ).</u> Его происхождение, структура, морфология.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 4   | OK 02<br>ПК 1.2 |
|                         | 2 <u>Методы регистрации МПЗ.</u> Геомагнитные вариации. Индексы геомагнитной активности (общие представления)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |     |                 |
|                         | 3 <u>Физика магнитосферы.</u> Магнитные бури, полярные сияния. Полярные сияния. Земное электричество.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |     |                 |
|                         | <b>В том числе практических занятий.</b><br><b>Практическая работа №1.</b><br>«Анализ магнитного поля Земли по измерениям в обсерватории ИСЗФ СО РАН, п. Патроны».<br>По данным магнитометра ИСЗФ СО РАН провести анализ вертикальной компоненты магнитного поля Земли в 23 солнечном цикле.<br><i>Ответить на контрольные вопросы:</i><br>1. Что такое ударная волна?<br>2. Возможна ли жизнь на Земле в отсутствии магнитного поля? Обосновать ответ.<br>3. Какие геомагнитные индексы Вы знаете?                                                  | 2   |                 |
|                         | <b>Самостоятельная работа обучающихся.</b><br><b>Самостоятельная работа №2.</b><br>Выполнение домашних заданий по теме 1.<br>- Анализ долговременных изменений индексов солнечной и геомагнитной активности.<br><b>Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы:</b><br><b><i>Подготовить презентацию с устным сообщением на темы:</i></b><br>- Принцип работы магнитометра.<br>- Переполюсовка магнитного поля Земли.<br><i>Презентацию и доклад студент представляет в компьютерном классе в присутствии преподаватели и студентов.</i> | 0,5 |                 |
|                         | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 6   | OK 01           |

|                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |                                   |
|------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----------------------------------|
| <b>Тема 3<br/>Ионосфера.</b>                               | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <u>Структура ионосферных слоев.</u> Морфология ионосферных слоев. Область D. Область E. Регулярный слой E. Слой E -спорадический. Область F. Слой F1: морфология и механизмы образования. Особенности поведения слоя F2 («аномалия» слоя F2, главный ионосферный провал). Механизмы формирования слоя F2 и крупномасштабной неоднородности структуры. | 4   | <i>OK 02<br/>ПК 1.2</i>           |
|                                                            | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <u>Фотохимические процессы в ионосфере.</u> Фотоионизация. Ионизирующее излучение Солнца.                                                                                                                                                                                                                                                             |     |                                   |
|                                                            | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <u>Поглощающие свойства атмосферы.</u> Ионизационная функция. Фотоэлектроны. Рекомбинационные процессы. Классификация реакций. Эффективный коэффициент рекомбинации.                                                                                                                                                                                  |     |                                   |
|                                                            | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <u>Уравнение неразрывности.</u> Уравнение простого слоя. Особенности фотохимии в областях D, E, F ионосферы.                                                                                                                                                                                                                                          |     |                                   |
|                                                            | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <u>Ионосферные неоднородности.</u> Классификация, радиофизические и геофизические аспекты проявления (замирания радиосигналов, явление F-рассеяния и т.п.). Основы теории генерации и движения неоднородностей.                                                                                                                                       |     |                                   |
|                                                            | <b>В том числе практических занятий.</b><br><b>Практическая работа №2.</b><br>«Ионограммы».<br>Задание.<br>Интерпретация ионограмм.<br><i>Ответить на контрольные вопросы:</i><br>1. «Ионосфера – зеркало планеты». В чем смысл высказывания?<br>2. Для решения, каких практических задач важны знания об ионосфере? |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2   |                                   |
| <b>Тема 4<br/>Методы регистрации параметров Ионосферы.</b> | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 8,5 |                                   |
|                                                            | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <u>Радиофизические методы исследования.</u> Основы теории распространения электромагнитных волн в ионосферной плазме. Метод вертикального радиозондирования (наземный и спутниковый варианты). Наклонное зондирование. Возвратно-наклонное зондирование. Метод частичных отражений                                                                    | 4   | <i>OK 01<br/>OK 02<br/>ПК 1.2</i> |
|                                                            | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <u>Кросс-модуляция и нелинейные эффекты при распространении радиоволн в ионосферной плазме.</u> Измерение поглощения радиоволн в ионосфере. Метод некогерентного рассеяния. Эксперименты по распространению радиоволн с использованием ракет и ИСЗ (метод дисперсионного интерферометра, фарадеевское                                                 |     |                                   |

|   |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |     |  |
|---|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|--|
|   |  | вращение плоскости поляризации и т.п.).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |     |  |
| 3 |  | <u>Метод разнесенного приема и его модификации.</u> Радиолокация метеорных следов и искусственных образований.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |     |  |
| 4 |  | <u>Оптические методы исследований.</u> Свечение ночного неба (эмиссии 557,7 нм и 630 нм). Серебристые облака. Полярные сияния. Исследования в оптическом диапазоне со спутников (космический мониторинг)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |  |
| 5 |  | <u>GPS мониторинг.</u> Определение основных параметров ионосферы по результатам обработки принимаемых радиосигналов глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС и GPS. Определение основных параметров ионосферы - полное электронное содержание, критическая частота и высота слоя F2                                                                                                                                                                                                                            |     |  |
| 6 |  | <u>Другие методы наблюдений за состоянием верхней атмосферы.</u> Прямые измерения параметров ионосферной плазмы с помощью ИСЗ и ракет 10 (зондовые, масс-спектрометрические, инжекционные). Акустический метод. Инфразвуковые измерения                                                                                                                                                                                                                                                                                   |     |  |
|   |  | <b>В том числе практических занятий.</b><br><b>Практическая работа №3.</b><br>«Анализ ионосферы по данным GPS мониторинга».<br>Статистическая обработка и анализ полного электронного содержания ионосферы по данным GPS мониторинга в обсерватории ГФО ИСЗФ СО РАН, п. Торы, Бурятия<br>Анализ ионограмм, полученных на радиофизическом полигоне в обсерватории ГФО ИСЗФ СО РАН, п. Торы, Бурятия<br><i>Ответить на контрольные вопросы:</i><br>1. Принцип работы GPS приёмника?<br>2. Принцип работы метеорных радаров? | 4   |  |
|   |  | <b>Самостоятельная работа обучающихся.</b><br><b>Самостоятельная работа №3.</b><br>Выполнение домашних заданий по теме 4.<br><b>Примерная тематика внеаудиторной самостоятельной работы:</b><br><b>Подготовить презентацию с устным сообщением на темы:</b><br>- Радары некогерентного рассеяния.<br>- Фотоионизация в ионосфере и ее причины.<br>- Районирование ионосферы по широте. Суточные, сезонные и циклические изменения в ионосфере.                                                                            | 0,5 |  |

|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                     |     |                          |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|--------------------------|
|                                        | <i>Презентацию и доклад студент представляет в компьютерном классе в присутствии преподаватели и студентов.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                     |     |                          |
| <b>Тема 5<br/>Явления в ионосфере.</b> | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                     | 6,5 |                          |
|                                        | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <u>Процессы переноса в ионосферной плазме.</u> Уравнения движения электронов и ионов. Взаимодействие с нейтралами. Проводимость ионосферной плазмы. | 4   | OK 01<br>OK 02<br>ПК 1.2 |
|                                        | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <u>Ионосферные возмущения:</u> классификация, морфология, механизмы.                                                                                |     |                          |
|                                        | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <u>Нерегулярные явления в ионосфере.</u> Эффекты солнечных вспышек. Эффекты магнитных бурь.                                                         |     |                          |
|                                        | <b>В том числе практических занятий.</b><br><b>Практическая работа №4.</b><br>По данным <a href="https://tesis.lebedev.ru/sun_flares.html">https://tesis.lebedev.ru/sun_flares.html</a> выбрать дни с повышенной солнечной активностью (солнечные вспышки) и проанализировать ионограммы, оценить реакцию ионосферы на солнечную активность.                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                     | 2   |                          |
|                                        | <b>Самостоятельная работа обучающихся №4</b><br><b>Подготовить презентацию с устным сообщением на темы:</b><br>- Особенности ионосферных процессов в высокоширотной ионосфере. Ионосферно-магнитосферное взаимодействие.<br>- Структура высокоширотной ионосферы. Геофизическое районирование (главный ионосферный провал, ионосфера авроральной зоны, ионосфера полярной шапки).<br><i>Презентацию и доклад студент представляет в компьютерном классе в присутствии преподаватели и студентов.</i> |                                                                                                                                                     | 0,5 |                          |
| <b>Тема 6.<br/>Солнце и климат.</b>    | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                     | 6   |                          |
|                                        | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <u>Глобальные изменения окружающей среды и климата</u> (общее представление). Проблема глобального потепления. Парниковый эффект.                   | 4   | OK 01<br>OK 02<br>ПК 1.2 |
|                                        | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <u>Озоновый слой.</u> Связь вариаций озона с гелиофизическими и антропогенными факторами.                                                           |     |                          |
|                                        | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <u>Солнечно-атмосферные связи.</u> Долговременные вариации параметров верхней атмосферы. Механизмы влияния солнечной активности на тропосферу.      |     |                          |

|                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |    |                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|--------------------------|
| <b>Тема 7</b><br><b>Методы и средства геофизических наблюдений. Выездное занятие в геофизической обсерватории.</b> | <b>В том числе практических занятий.</b><br><b>Практическая работа №5.</b><br>«Получение навыков работы с архивами реанализов». <p>По данным реанализа ERA-40 рассчитать среднемесячную глобальную температуру воздуха с 1980 г. Оценить коэффициент линейного тренда полученной кривой. Рассчитать коэффициент корреляции между глобальной температурой воздуха и солнечной активностью.</p> <p><i>Ответить на контрольные вопросы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое парниковый эффект? Какие парниковые газы Вы знаете?</li> <li>2. На какой высоте наблюдается максимальная концентрация озона?</li> <li>3. Что такое коэффициент корреляции?</li> </ol>                                                                                                                                                                                     | 2  |                          |
|                                                                                                                    | <b>Содержание учебного материала</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 10 |                          |
|                                                                                                                    | <b>Знакомство с работой приборов:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Интерферометр Фабри-Перо.</li> <li>2. ФИЛИН-2Ц (широкоугольная обзорная камера CSDU – 285).</li> <li>3. Обзорная камера всего неба KEO SENTINEL.</li> <li>4. Спектрометр Shamrock.</li> <li>5. Камера Icop.</li> <li>6. Инфракрасный спектрометр (ИКС-1) «Andor».</li> <li>7. Фотометр для регистрации и исследования коротко временных вариаций собственного излучения (люминесценции) атмосферы ночного неба.</li> <li>8. Сати-1М (спектрометр для атмосферных исследований).</li> <li>9. Сати-2М (спектрометр для атмосферных исследований).</li> <li>10. ФИЛИН-1Ц (широкоугольная высокочувствительная фотокамера).</li> <li>11. Аппаратно-программный комплекс Алиса-СК.</li> <li>12. Метеостанция.</li> <li>13. Солнечный фотометр «Aeronet».</li> <li>14. GPS установки.</li> </ol> | 6  | ОК 01<br>ОК 02<br>ПК 1.2 |
|                                                                                                                    | <b>В том числе практических занятий.</b><br><b>Практическая работа №6.</b><br>«Подготовка оборудования для мониторинга верхних слоев атмосферы. Настройка программного обеспечения инструментов».                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 4  |                          |

|                          |                       |  |
|--------------------------|-----------------------|--|
| Промежуточная аттестация | зачет<br>5<br>семестр |  |
|--------------------------|-----------------------|--|

### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

**3.1. Для реализации программы дисциплины должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:**

**Аудитория для проведения лекционных и практических занятий** - Посадочных мест - 60

Аудитория оборудована:

Флипчарт - 1 шт.

Доска магнитно-маркерная - 1 шт.

Проектор - 1 шт.

Экран проекционный - 1 шт.

Персональный компьютер - 1 шт.

Аудиосистема – 1 шт.

Система видеоконференции-1шт.

Стол учебный двухместный- 32шт.

Стол преподавателя – 1шт.

Стулья – 60 шт.

Кресло -15шт.

Боксы 2-х местные - 7 шт.

Кафедра – 1 шт.

Телевизор – 1 шт.

Часы – 1 шт.

Учащиеся проходят практику по договору заключённому между Федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего образования «Иркутский государственный университет», и организацией, осуществляющей деятельность по профилю соответствующей образовательной и Федеральное государственное бюджетное учреждение «Ордена Трудового Красного Знамени институт солнечно-земной физики СО РАН».

«Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации» Специализированная мебель (столы, доска учебная)

Технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: мультимедийное оборудование (ноутбук, стационарный проектор, экран).

Оборудование для реализации практической подготовки автоматическая метеорологическая станция

автоматический актинометрический комплекс

мачта метеорологическая

сати-1М (спектрометр для атмосферных исследований)

сати-2М (спектрометр для атмосферных исследований)

спектрометр Shamrock

интерферометр Фабри-Перо

ФИЛИН-1Ц (широкоугольная высокочувствительная фотокамера)

ФИЛИН-2Ц (широкоугольная обзорная камера CSDU – 285)

обзорная камера всего неба KEO SENTINEL

камера Icon

инфракрасный спектрометр (ИКС-1) «Andor»

фотометр для регистрации и исследования коротко временных вариаций собственного излучения (люминесценции) атмосферы ночного неба

#### **Программное обеспечение:**

- Microsoft Office 8.0, Quantum GIS;

- Microsoft Imagine Premium - Сублицензионный договор № 03-015-16 от 21.11.2016 г.;

- STADIA – Лицензионный паспорт № 1442 от 21.03.2008 г.;

- Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition – Лицензия № 1B08161103014721370444 от 03.11.2016 г. – 27 экз.;

- Python, free access.

### 3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы библиотечный фонд Научной библиотеки ФГБОУ ВО «ИГУ» им. В.Г.Распутина имеет печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, для использования в образовательном процессе.

В своей самостоятельной работе студенты могут обращаться к данным о солнечной активности, размещенным на сайте [tesis.lebedev.ru/](http://tesis.lebedev.ru/), к данным реанализов – [www.ecmwf.int/](http://www.ecmwf.int/), [www.esrl.noaa.gov/psd/data/gridded/](http://www.esrl.noaa.gov/psd/data/gridded/), <https://jra.kishou.go.jp/>, к данным наблюдений ИСЗФ – <http://ru.iszf.irk.ru>

#### 1.2.1. Электронные издания (электронные ресурсы)

##### Основная литература:

1. Бондарева Э.Д. Метеорология: дорожная синоптика и прогноз условий движения транспорта: учебник для **среднего профессионального образования** / Э.Д. Бондарева. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва: Издательство Юрайт, 2019. - 106 с. - (**Профессиональное образование**). - ISBN 978-5-534-08483-2. // ЭБС Юрайт - URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/437625>.
2. Шишмарёв В.Ю. Технические измерения и приборы: **учебник для среднего профессионального образования** / В. Ю. Шишмарёв. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва: Издательство Юрайт, 2019. - 377 с. - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-534-11997-8. - Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. - URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/447966>.

##### Дополнительная:

1. Прошкин С.С. Механика, термодинамика и молекулярная физика. Сборник задач: учебное пособие для **среднего профессионального образования** / С.С. Прошкин, В.А. Самолетов, Н.В. Ниженский. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва: Издательство Юрайт, 2019. - 467 с. - (Профессиональное образование). - электронный // ЭБС Юрайт - URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/438839>.

#### 3.2.2 Интернет-ресурсы:

1. <http://elibrary.ru> - научная электронная библиотека
2. <http://www.lib.> – Каталог Научной библиотеки МГУ
3. [http://www.rsl.ru/r\\_resl.htm](http://www.rsl.ru/r_resl.htm) - Каталог Российской государственной библиотеки
4. Геофизический центр МЦД по СЗФ РАН <http://www.wdcb.ru/stp/index.ru.html>
5. Главная (Пулковская) астрономическая обсерватория РАН <http://www.gao.spb.ru/russian/index.html>
6. Институт земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн РАН /ИЗМИРАН/ <http://www.izmiran.rssi.ru/>
7. Институт космических исследований /ИКИ/ <http://www.iki.rssi.ru/>
8. Институт космофизических исследований и аэронауки СО РАН, Якутск /ИКФИА/ <http://ikfia.ysn.ru/>
9. Институт космофизических исследований и распространения радиоволн (ИКИР) ДВО РАН <http://www.ikir.ru/>
10. Геофизическая обсерватория «Борок» <http://www.brk.adm.yar.ru/>
11. Институт прикладной физики РАН <https://www.iapras.ru/>
12. Институт солнечно-земной физики СО РАН, Иркутск <http://iszf.irk.ru/>
13. Крымская астрофизическая обсерватория УАН <http://www.crao.crimea.ua/>
14. Отдел геофизики ААНИИ <http://www.aari.nw.ru/clgmi/geophys/index.htm>
15. Институт прикладной геофизики Росгидромета <http://www.geospace.ru/>
16. Полярный геофизический институт КНЦ РАН /ПГИ/ [http://www.kolasc.net.ru/pgi\\_r/](http://www.kolasc.net.ru/pgi_r/)

#### **4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

| <b>Результаты обучения</b>                                                | <b>Критерии оценки</b>                                                                                                                   | <b>Методы оценки</b>                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Знать:</b>                                                             |                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                    |
| 3.1 основные гео- и гелиофизические термины и понятия.                    | знает основные гео- и гелиофизические термины и понятия, применяет их при выполнении теоретических и практических заданий.               | Тестовый опрос по пятибалльной системе.<br>Внеаудиторная самостоятельная работа.                                                                                                                   |
| 3.2 основные физические законы атмосферы.                                 | способен сформулировать основные законы, применяемые в метеорологии, знает физический смысл слагаемых.                                   | Тестовый опрос по пятибалльной системе.<br>Выполнение практических работ.<br>Подготовка презентации с устным докладом.<br>Внеаудиторная самостоятельная работа:<br>- выполнение домашнего задания. |
| 3.3 физические процессы формирования атмосферных слоев.                   | знает физический механизм формирования слоев в атмосфере. Имеет понимание о процессах в тропо-, страто-, мезо- и термосфере и ионосфере. | Тестовый опрос по пятибалльной системе.<br>Выполнение практических работ.<br>Подготовка презентации с устным докладом.<br>Внеаудиторная самостоятельная работа:<br>- выполнение домашнего задания. |
| 3.4 внутренне строение Солнца, температурный профиль от ядра и до короны. | знает внутреннее строение Солнца, ориентируется в причинах изменений температурного профиля Солнца.                                      | Тестовый опрос по пятибалльной системе.<br>Выполнение практических работ.<br>Подготовка презентации с устным докладом.<br>Внеаудиторная самостоятельная работа:<br>- выполнение домашнего задания. |
| 3. 5 фотосфера, хромосфера, корона Солнца, комплексы активности.          | знает что такое фотосфера, хромосфера и корона. Знает, какие проявления солнечной активности мы регистрируем в этих областях.            | Тестовый опрос по пятибалльной системе.<br>Выполнение практических и контрольных работ.<br>Внеаудиторная самостоятельная работа:<br>- выполнение домашнего задания.                                |
| 3.6 магнитосфера и ионосфера.                                             | знает основные процессы формирования и деформации магнито-                                                                               | Тестовый опрос по пятибалльной системе.                                                                                                                                                            |

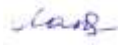
|                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                             | сферы. Понимает физические процессы, протекающие в ионосфере.                                                                                                                                                                        | Выполнение практических работ.<br>Внеаудиторная самостоятельная работа:<br>- выполнение домашнего задания;<br>- подготовка краткого сообщения.                                                     |
| 3.7 влияние солнечной активности (СА) на геофизические процессы.                                            | Понимает физические механизмы влияния СА на вариации параметров верхней атмосферы, вариации озона, тропосферные процессы.                                                                                                            | Тестовый опрос по пятибалльной системе.<br>Выполнение практических работ.<br>Подготовка презентации с устным докладом.<br>Внеаудиторная самостоятельная работа:<br>- выполнение домашнего задания. |
| <b>Уметь:</b>                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                    |
| У.1 проводить основные виды геофизических наблюдений.                                                       | под контролем преподавателя проводит основные виды геофизических наблюдений.                                                                                                                                                         | Тестовый опрос по пятибалльной системе.<br>Выполнение практических и контрольных работ.<br>Внеаудиторная самостоятельная работа:<br>- выполнение домашнего задания.                                |
| У.2 анализировать пространственно-временные особенности изменения параметров верхней атмосферы и ионосферы. | самостоятельно проводит анализ годового и суточного хода температуры и скорости ветра на высотах около 100 км, полного электронного содержания ионосферы, способен выявить и пояснить основные особенности анализируемых параметров. | Тестовый опрос по пятибалльной системе.<br>Выполнение практических и контрольных работ.<br>Внеаудиторная самостоятельная работа:<br>- выполнение домашнего задания.                                |
| У.3 владеть навыками работы с программным обеспечением инструментов геофизической обсерватории ИСЗФ СО РАН. | под контролем преподавателя настраивать программное обеспечение спектрометра Shamrock, Аппаратно - программного комплекса Алиса-СК, автоматической метеостанции.                                                                     | Тестовый опрос по пятибалльной системе.<br>Выполнение практических работ.                                                                                                                          |

Документ составлен в соответствии с требованиями ФГОС СПО по специальности 05.02.03 «Метеорология» утвержденного приказом Минобрнауки РФ от 4 октября 2021 г. № 693.

Автор программы профессор кафедры метеорологии и физики околоземного космического пространства, д.ф.-м.н. Кузнецов А.А. 

Программа рассмотрена на заседании кафедры метеорологии и физики околоземного космического пространства

Протокол № 2 от 19 декабря 2022 г.

зав. кафедрой Латышева И.В. 

*Настоящая программа, не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.*