**Лабораторная работа "Солнечная активность"**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Цель лабораторной работы:*** Изучение солнечной активности по фотоснимкам.**Теория вопроса**Солнечная активность характеризуется различными факторами. Прежде всего, это количество солнечных пятен - областей с сильным магнитным полем и более низкой температурой. Сильное магнитное поле пятна подавляет конвективные течения, приносящие энергию из недр Солнца, и поэтому газ в центре пятна остывает, температура пятна на Солнце 4000 К - 5000 К. Но полный поток энергии сохраняется, поэтому около пятна образуется яркий ореол с более высокой температурой, чем 6000 К. Солнечная активность характеризуется также **солнечными вспышками, протуберанцами, корональными дырами.**Статистика солнечных пятен сводится к подсчету числа групп пятен g и числа всех пятен *f*, включая в группы и одиночные пятна. По результатам подсчета вычисляется число Вольфа: *W* = 10*g* + *f*. Например, если число групп пятен *g* = 10 и число пятен *N* = 90, то число Вольфа *W* = 10*g* + *N* = 190. Если среднее число Вольфа превышает 200 единиц, а среднее количество солнечных групп было больше десяти, то такие параметры соответствуют эпохе **максимума пятнообразовательной деятельности Солнца и максимальной солнечной активности.** В июле 2000 года среднемесячный показатель числа Вольфа достиг аномальных величин, превысив 300 единиц. Последствием такой солнечной активности явилось даже наблюдения полярного сияния в Москве и Подмосковье в ночь с 15 на 16 июля 2000 года (широта 56o).Полярные сияния могут возникать как следствие сильной магнитной бури, являющейся последствием солнечной активности.https://sites.google.com/site/astronomgomulina/_/rsrc/1450174169542/labrab/44.jpgПолярное сияние под Москвой, март 2015 г.Если угловой размер солнечного пятна составляет 17", то его линейные размеры около 12363 км, примерно равны диаметру Земли.Это же можно оценивать и проще. Если угловой размер Солнца около 30 минут=1800 , то угловой размер пятна, которое в сто раз меньше, имеет примерно размеры в сто раз меньше размеров Солнца. А это примерно размеры нашей Земли.https://sites.google.com/site/astronomgomulina/_/rsrc/1292947457102/labrab/sunspots.gifРис. 1. Рисунки Галилея, 1612 г. Задания лабораторной работы**Задание № 1. Подсчитать число Вольфа *W* по фотографиям Солнца. Сравнить с табличными данными о числе Вольфа за 2001 и 2002 год. Сделать вывод о проявлениях солнечной активности за наблюдаемый 23 цикл солнечной активности и за 24 цикл солнечной активности.** Справочные данные - см. файл в Приложении " Числа Вольфа 2019.doc".**Справочные данные о солнечной активности и числе Вольфа W** **2000 г. На Солнце было очень много солнечных пятен.**

|  |  |
| --- | --- |
| Визуальные среднемесячные индексы солнечной активности | Среднее |
| Месяц | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | по дням |
| W | 94.56 | 144.93 | **207.41** | 201.83 | 155.05 | 188.33 | **304.23** | 210.75 | 207.60 | 155.00 | 140.50 | 83.25 | 194.67 |

В течение месяца солнечная активность также меняется.             **Июль 2000 года:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Дата | 1 | 2 | 3 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | **19** | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | Среднее |
| W | 199 | 227 | 172 | 152 | 249 | 279 | 285 | 319 | 367 | 419 | 345 | 380 | 365 | 328 | 380 | 403 | 449 | **450** | 436 | 419 | 329 | 383 | 352 | 335 | 248 | 179 | 184 | 176 | 184 | 134 | 304.23 |

**2001 г** пик солнечной активности пришелся на сентябрь

|  |  |
| --- | --- |
| Визуальные среднемесячные индексы солнечной активности | Среднее |
| Месяц | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | по дням |
| W | 165.00 | 146.11 | 183.00 | 177.54 | 140.59 | **197.28** | 106.44 | 149.47 | **224.94** | 143.67 | 149.67 | 158.08 | 161.82 |

**2002**

|  |  |
| --- | --- |
| Визуальные индексы солнечной активности | Среднее |
| Месяц | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | по дням |
| W | 132.17 | 148.33 | 104.10 | 156.00 | **171.94** | 73.43 | 101.21 | 102.68 | 149.00 | 87.50 | 98.00 | 99.83 | 120.68 |

**2003**

|  |  |
| --- | --- |
| Визуальные индексы солнечной активности | Среднее |
| Месяц | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | по дням |
| W | 91.75 | 65.44 | 81.50 | 83.48 | 65.08 | 102.59 | **127.28** | 104.95 | 81.74 | 91.64 | 81.50 | 54.00 | 90.05 |

**2004**

|  |  |
| --- | --- |
| Визуальные среднемесячные индексы солнечной активности | Среднее по |
| месяц | I | II | III  | IV | V | VI | VII | VIII | [IX](http://www.alexeyryback.ru/s0904.htm) | X | XI | XII | дням | месяцам |
| W  | 14.00  | 61.13  | 59.44  | 43.48  | 59.58  | 66.88  | 106.27  | 78.48  | 44.86  | 68.22  | 61.00  | 20.71  | 63.60  | 57.00 |

**2005**

|  |  |
| --- | --- |
| **Визуальные среднемесячные индексы солнечной активности** | **Среднее по** |
| месяц | [I](http://www.alexeyryback.ru/s0105.htm) | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | [IX](http://www.alexeyryback.ru/s0905.htm) | X | XI | XII | дням | месяцам |
| W  | **134.83**  | 35.06  | 29.38  | 28.24  | 74.31  | 37.00  | 48.75  | 56.96  | 35.58  | 11.90  | 27.83  | 53   | 39.69   | 40.29. |

**2006**

|  |  |
| --- | --- |
| **Визуальные среднемесячные индексы солнечной активности** | **Среднее по** |
| месяц | I | II | III | IV | V | VI  | VII | VIII | IX | X | XI | XII | дням | месяцам |
| W  | 32  | 5  | 8  | 45  | 31  | 21  | 19  | 14  | 14  | 10  | 37  | 6   | 21,76 | 21,24 |

**2007**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| месяц | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | дням | месяцам |
| W  | 27.52  | 16.39  | 9.35  | 8.06  | 18.94  | 18.89  | 14.94  | 10.06  | 4.98  | 2.65  | 2.66  | 17.03  | 12.64  | 12.62 |

2008

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| месяц | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | дням | месяцам |
| W  | 2.40  | 0.76  | 8.00  | 6.08  | 2.77  | 3.55  | 0.00  | 0.00  | 2.80  | 5.40  | 5.86  | 0.00  | 2.89  | 3.13 |

2009

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| месяц | I | II | III  | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | дням | месяцам |
| W  | 1.57 | 2,4 | 2,3 | 0 | 1,5 | 6,0 | 2,29 | 0 | 4,93 | 4.53 | 4,5 | 25 | 4,3 | 4,59 |

2010

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| месяц | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | дням | месяцам |
| W  | 16,8 | 37,5 | 21,92 | 11,4 | 15,45 | 13,68 | 19,76 | 34,06 | 43,9 | 44.29 | 35,0 | 16,25 | 23,25 | 25,83 |

2011

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| месяц | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | дням | месяцам |
| W  | 24,73  | 49,47 | 80,5 | 105,55 | 79,94 | 56,84 | 68,06 | 67,07 | 122,62 | 158,33 | 141,2 | 108,25 | 78,89 | 88,55 |

2012

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| месяц | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | дням | месяцам |
| W  | 90,15 | 59,5 | 114,3 | 122,54 | 117,18 | 119,75 | 129,93 | 99,23 | 109,7 | 78,2 | 79,00 | 58,08 | 99 | 98,1 |

**2013**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| месяц | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | дням | месяцам |
| W  | 107,29 | 67,14 | 72,75 | 94,71 | 115,18 | 93,19 | 99,79 | 110 | 63 | 137 | 106,5 | 144,2 | 97,71 | 100 |

**2014**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| месяц | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | дням | месяцам |
| W  | 131,75 | 161,11 | 158,22 | 162,73 | 121,71 | 99,8 | 159,27 | 114,5 | 145,29 | 120 | 128,00 | 92,00 | 135,28 | 134,03 |

**2015**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| месяц | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | дням | месяцам |
| W  | 105 | 65 | 71,25 | 65,1 | 77,92 | 69,73 | 93,29 | 69,6 | 71 | 65 | 64,33 |   |   |   |

 **2016**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| месяц | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | дням | месяцам |
| W | 61.22 | 71.63 | 43.67 | 53.50 | 53.00 | 30.25 | 38.81 | 49.59 | 37.25 | 22.00 | 22.33 | 22.50 | 44.35 | 45.98 |

**2017**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| месяц | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | дням | месяцам |
| W | 26,7 | 26,5 | 14,6 | 43 | 19 | 17,8 | 17,00 | 34,14 | 27,7 | 6,25 | 8,25 | 7,8 | 22 | 20 |

 **2018**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| месяц | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | дням | месяцам |
| W | 6 | 1 | 6 | 4 | 1 | 0 | 7 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |   |  |

https://sites.google.com/site/astronomgomulina/_/rsrc/1292947625887/labrab/spot2000.jpg?height=365&width=400 *Рис. 2. Фотография активной области AR 9169. Сентябрь 2000 года. Диаметр пятна в AR 9169 больше чем в два раза превышает диаметры обычных солнечных пятен, но все же в полтора раза меньше диаметра пятна, которое наблюдалось на Солнце в 1947 году.* https://sites.google.com/site/astronomgomulina/_/rsrc/1292947714489/labrab/sun2002.jpg?height=376&width=400*Рис. 3. Пятна на Солнце в 2002 году.* *https://sites.google.com/site/astronomgomulina/_/rsrc/1450192843872/labrab/2003.jpg**Рис.4. 23 октября 2003 года* https://sites.google.com/site/astronomgomulina/_/rsrc/1294052599525/labrab/20031028_2224_mdi_igr.gif*Рис. 5. Пятна на Солнце 28 октября 2003 года.* https://sites.google.com/site/astronomgomulina/_/rsrc/1294052745173/labrab/20050115_1736_mdi_igr.gif*Рис 6. Пятна на Солнце 15 января 2005 года.*https://sites.google.com/site/astronomgomulina/_/rsrc/1294052818960/labrab/20090904_2139_mdiigr_512.jpg*Рис.6. Пятна на Солнце 4 сентября 2009 года. Пятна практически отсутствуют и число Вольфа W=0.5**https://sites.google.com/site/astronomgomulina/_/rsrc/1450192990971/labrab/2006.jpg**Рис. 7. 4 декабря 2006 года**https://sites.google.com/site/astronomgomulina/_/rsrc/1450193313197/labrab/2010.jpg**Рис. 8. 12 сентября 2010  года**https://sites.google.com/site/astronomgomulina/_/rsrc/1450193465992/labrab/2011.jpg**Рис. 9. 13 ноября 2011 года**https://sites.google.com/site/astronomgomulina/_/rsrc/1450193561166/labrab/latest.jpg**Рис.10.15 декабря 2015 года.**Получить последнее изображение Солнца с космической солнечной обсерватории SOHO* [*http://sohowww.nascom.nasa.gov/*](http://sohowww.nascom.nasa.gov/)*https://sites.google.com/site/astronomgomulina/_/rsrc/1450193697742/labrab/54.jpg**Рис.11. Получение информации в реальном времени с SOHO.***Заполнить таблицу отчета № 1 к заданию № 1**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| N фото | число групп пятен g | число пятен f | число Вольфа W | Вывод о степени солнечной активности и размерах пятен |
| 1 |   |   |   |   |
| 2 |   |   |   |   |
| 3 |   |   |   |   |
| 4 |   |   |   |   |
| 5 |   |   |   |   |
| 6 |   |   |   |   |
| 7 |   |   |   |   |
| 8 |   |   |   |   |
| 9 |   |   |   |   |

  **Задание 2. Определить угловой и линейный размер солнечного пятна (вместе с полутенью) 15 января 2005 года и 28 октября 2003 г. Сравнить размеры этих пятен с размерами Земли и Юпитера.**Линейный диаметр Солнца 1,39∙106 км (109 диаметров Земли).Расстояние от Земли до Луны 384 000 км.**Заполнить таблицу отчета № 2**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Линейный размер Солнца | Линейный размер пятна | Угловой размер Солнца | Угловой размер Пятна | Сравнение с радиусом Земли R пятна/R  | Сравнение с радиусом Юпитера R пятна/RЮпитера |
|   |   |  ≈ 30  |   |   |   |
|   |   | ≈ 30  |   |   |   |

  **Задание № 3. Изучить по полученным фотографиям яркие ореолы вокруг солнечных пятен. Сделать вывод о температуре пятна, температуре яркого ореола и средней температуре фотосферы****https://sites.google.com/site/astronomgomulina/_/rsrc/1450194199328/labrab/555.jpg***Рис.12. Пятно и грануляция Солнца. Протуберанец.***Заполнить таблицу отчета № 3**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Температура фотосферы** | **Температура пятна, примерная температура** | **Температура полутени** | **Температура яркого ореола, примерная температура** |
| **6000 К** |  |  |  |

**Задание № 4. Оценить размеры протуберанцев****Заполнить таблицу отчета № 4****https://sites.google.com/site/astronomgomulina/_/rsrc/1294054788342/labrab/equinoxprom_eit_big.jpg?height=400&width=400** Рис.13. Протуберанец

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Размеры протуберанца** **в мм** | **Размеры Солнца в мм** | **Размеры протуберанца в размерах Земли** | **Размеры протуберанца в расстояниях от Земли до Луны** |
|  |  |  |  |

**Задание № 5. Оценить размеры активных выбросов в январе 2005 года****https://sites.google.com/site/astronomgomulina/_/rsrc/1292948105489/labrab/20050115_2318_c3.jpg?height=400&width=400 https://sites.google.com/site/astronomgomulina/_/rsrc/1292948147088/labrab/20050116_0018_c3.jpg?height=400&width=400***Рис.14. Корональный выброс массы.***Проанализировать фотографии проявления солнечной активности в январе 2005 года с LASCO-3.**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  Размеры активной области в мм |   Размеры Солнца в мм |   Размеры активной области в размерах Земли |   Размеры активной области в расстояниях от Земли до Луны |   Скорость расширенияв **м/с** |
|  |  |  |  |  |

**Задание № 6. Какова скорость кометы, упавшей на Солнце 1 октября 2011?****https://sites.google.com/site/astronomgomulina/_/rsrc/1450194520188/labrab/%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%B0.jpg***Рис. 15. Комета, упавшая на Солнце в 2011 году.***Задание № 7. Оценить размеры и скорость распространения коронального выброса массы (КБМ) 1 октября 2011.****https://sites.google.com/site/astronomgomulina/_/rsrc/1450194687769/labrab/%D0%9A%D0%92%D0%9C.jpg***Рис. 16. Корональный выброс массы в 2011 г.**https://sites.google.com/site/astronomgomulina/_/rsrc/1450194803209/labrab/55.png**Рис.17. Число Вольфа за пятнадцать лет наблюдений.***Контрольные вопросы.**1.     Чему равно число Вольфа 19 июля 2000? В какие еще даты число Вольфа было таким?2.     В какие даты  наблюдался наибольший максимум солнечной активности в 23 цикле солнечной активности?3.     Когда начался 24 цикл солнечной активности? **4.**     Какой цикл идёт в настоящее время, в 2019 году? **5.**     В какие даты  наблюдался наибольший максимум солнечной активности в 24 цикле солнечной активности?6.      Сколько максимумов наблюдалось в 24 цикле и в какие даты? 7.     Когда начался (начнется) 25 цикл солнечной активности?8.     Какими способами проявляется солнечная активность? Вывод. |

Лабораторная работа "Солнечная активность".

**Цель урока**. Продолжить формирование представлений о Солнце как динамическом центре Солнечной системы Знакомство учащихся с проявлениями солнечной активности в виде пятен, протуберанцев Формирование общих представлений о пятнообразовательной деятельности Солнца, о циклах солнечной активности. Обратить внимание учащихся на непрерывное движение и изменения, наблюдаемые в разных слоях атмосферы Солнца.

**Основные термины**. Пятна, протуберанцы, космическая обсерватория SOHO, цикл солнечной активности. Центры солнечной активности (активные области); магнитные поля, спокойная и возмущенная фотосфера; 11-летний цикл солнечной активности; проблема "Солнце-Земля"; солнечный ветер.

**Самостоятельная деятельность учащихся**. Получение информации о Солнце в режиме реального времени. Активизация знаний о пятнообразовательной деятельности Солнца, вычисление чисел Вольфа и определение размеров активных областей по фотографиям с космической обсерватории SOHO.

**Основные умения**, получаемые учащимися в процессе урока. Умение по фотографиям определять размеры пятен и протуберанцев, сравнивать их с размерами Земли, умение определять степень солнечной активности по различным параметрам. Умение получать информацию о Солнце в режиме реального времени.

**Мировоззренческий аспект урока**. Интеграция физики и астрономии, углубление знаний по физике. Показать важное значение исследований проблемы "Солнце-Земля".

План урока.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Этапы урока**  | **Время, мин**  | **Приемы и методы** |
| I. Этап актуализации знаний. Мотивация учебной проблемы. Закрепление основного учебного материала в ходе проведения лабораторной работы. Обсуждение хода лабораторной работы | 3  | Беседа учителя |
| II. Основное содержание урока. Непосредственная работа в Сети. | 20  | Выполнение лабораторной работы. Сохранение фотографий Солнца, полученных из Интернет с космической обсерватории SOHO |
| III. Контроль усвоения  | 10  | Заполнение отчета о лабораторной работе, заполнение четырех отчетных таблиц, ответы на контрольные вопросы |
| IV. Рефлексия. Формирование умений и навыков. Первичная проверка усвоения знаний  | 10  | Ответы на вопросы учащихся |
| V. Домашнее задание.  | 2  | Инструктаж по домашнему заданию |

I. Методика работы с телекоммуникационными средствами обучения

1. Получение информации с сайта "Солнечное обозрение" <http://www.alexeyryback.ru/> о пятнообразовательной деятельности Солнца в 23 цикле солнечной активности. Учащиеся должны **получить данные о максимальном числе Вольфа летом 2000 года, сравнить с данными на день проведения лабораторной работы**. Рекомендовать учащимся открыть одновременно несколько окон. Для удобства проверки имеется отдельный файл "Числа Вольфа".
2. Получение информации о солнечной активности с сайта SOHO.


*Рис. Космическая обсерватория SOHO, главная страница сайта.*

Порекомендовать учащимся выйти на страницы "Космическая погода", познакомиться с фотографиями, полученными с космической обсерватории SOHO. На обсерватории имеются различные приборы, наблюдающие Солнце в ультрафиолетовом диапазоне, приборы, ведущие наблюдения за пятнами на Солнце, LASCO-2, LASCO-3 и другие.


*Рис. Космическая обсерватория SOHO, страница "Космическая погода".*

Учащиеся должны **сохранить несколько фотографий для последующей работы. Сохранить фотографии Солнца на день проведения лабораторной работы**, полученные с прибора MDI в режиме реального времени. По этим данным затем рассчитать число Вольфа на день проведения лабораторной работы.

Дополнительно. Возможно получение информации об активности Солнца на день проведения лабораторной работы с приборов LASCO-2 (фотографии окрашены в красный цвет), LASCO-3 (фотографии окрашены в синий цвет).

II. Примерный отчет учащихся о лабораторной работе

Заполнить таблицу отчета № 1 к заданию № 1

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **N**  | **фото** | **число групп пятен *g***  | **число пятен *f***  | **число Вольфа *W***  | **Вывод о степени солнечной активности**  | **Вывод о совпадении с табличными числами Вольфа**  |
| 1 | Сентябрь 2000  | 8 | 27 | 107 | Солнце в состоянии высокой активности, много пятен |   |
| 2 | 2002  | 18 | 35 | 202 | Солнце в состоянии высокой активности, много пятен |   |
| 3 | Дата проведения лабораторной работы |   |   |    |   |   |

III. Контрольные вопросы

1. Чему равно число Вольфа 19 июля 2000? *- 450*.
2. В какие сроки наблюдался максимум солнечной активности в 23 цикле солнечной активности? *- в 2000 году, в июле*.
3. Какими способами проявлялась солнечная активность за 23 цикл? *- Увеличением числа вспышек, появлением большого числа пятен, протуберанцев*.
4. Во сколько раз большое пятно на Солнце в январе 2005 года больше Земли? *- Пятно в 10,5 раз больше Земли. Размер пятна сравним с размерами Сатурна*.
5. Почему нельзя увидеть невооруженным глазом солнечную корону с Земли, загородив диск Солнца каким-нибудь непрозрачным экраном и это можно сделать на космической обсерватории SOHO (приборы LASCO-2, фотографии окрашены в красный цвет) и LASCO-3, фотографии окрашены в синий цвет)? *- Корону Солнца можно увидеть с Земли только во время полных солнечных затмений. Воспользоваться простым экраном нельзя - атмосфера будет преломлять лучи. Обсерватория SOHO находится далеко от Земли, атмосфера не препятствует созданию искусственных солнечных затмений приборами LASCO и LASCO-3. Реальные размеры Солнца показаны белыми кружками.*

IV. Оценка урока

Урок изучения проявлений солнечной активности, проведенный в данной форме - лабораторная работа - проходит исключительно интересно для учащихся, поскольку вопрос проявления солнечной активности значим для всех жителей Земли. В ходе урока учащиеся получают знания по астрономии на современном научном уровне, активизируют необходимые знания по физике, закрепляют навыки работы в современных информационных технологиях при систематизации сохраненных фотографий в виде файлов, работе в Интернет по определенным адресам.

Анализ данных с сайта "Солнечное обозрение" способствует концентрации внимания на специфические вопросы, связанные проявлениями солнечной активности в виде солнечных пятен.

Анализ данных с космической обсерватории SOHO, получаемые в режиме реального времени, активизируют представления учащихся о проявлениях активности Солнца. После такого занятия учащиеся могут пользоваться данными этого научного сайта одновременно с прогнозом погоды.