

Вучэбная праграма складзена ў адпаведнасці з тыпавым вучэбным планам першай ступені вышэйшай адукацыі, зацверджаным Першым намеснікам Міністра адукацыі Рэспублікі Беларусь, і вучэбнай праграмай па дысцыпліне «Метады дыстанцыйных даследаванняў у гідраметэаралогіі» для вышэйшых навучальных устаноў па спецыяльнасцях, 1-31 02 01 Геаграфія, 1-31 02 01-01 Гідраметэаралогія, зацверджанай «\_\_31\_»\_\_\_\_01\_\_\_\_\_\_ 2012 г.

Рэгістрацыйны № G-019\_/тип.

Рэцэнзенты:

Кафедра арганізацыі руху на паветраным транспарце Ўстановы адукацыі “Мінскі дзяржаўны вышэйшы авіяцыйны каледж”.

В. Ю. Панасюк *–* дацэнт кафедры фізічнай геаграфіі Ўстановы адукацыі “Беларускі дзяржаўны педагагічны універсітэт імя М. Танка”, кандыдат геаграфічных навук, дацэнт.

Разгледжана і рэкамендавана да зацвярджэння ў якасці рабочага варыянта на пасяджэнні кафедры агульнага землязнаўства і гідраметэаралогіі БДУ

12 красавіка 2012 года, протокол № 6

Загадчык кафедрай

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ П.С. Лопух

Ухвалена і рэкамендавана да зацвярджэння Вучэбна-метадычнай камісіяй

геаграфічнага факультэта БДУ

24 красавіка 2012 года, пратакол № 5

(дата, нумер пратакола)

Старшыня

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ М.М. Брылеўскі

**ТЛУМАЧАЛЬНАЯ ЗАПІСКА**

У апошнія дзесяцігоддзі назіраецца ўсё больш шырокае ўкараненне метадаў дыстанцыйных даследаванняў у гідраметэаралагічную навуку і практыку. Дыстанцыйныя метады, інакш дыстанцыйнае зандзіраванне гідрасферы і атмасферы, выкарыстоўваюцца на значнай адлегласці ад пункта прыёма інфармацыі – на сотні і тысячы кіламетраў.

Дыстанцыйнае зандзіраванне гідраатмасферы заснавана на выкарыстанні розных спектраў электрамагнітнага выпраменьвання як сродка атрымання і перадачы інфармацыі аб фізічным стане навакольнага асяроддзя. Звесткі аб гідрасферы і атмасферы, атрыманыя дыстанцыйнымі метадамі, у значнай меры дапаўняюць наземныя гідраметэаралагічныя назіранні, якія праводзяцца традыцыйнымі (кантактнымі) метадамі. Даныя дыстанцыйных назіранняў істотна пашырылі нашы веды аб гідраатмасферных працэсах, дазволіўшыя павысіць якасць аналізу і прагнозу надвор’я. Гэтыя метады з’яўляюцца найбольш эфектыўным сродкам атрымання інфармацыі аб надвор’і, клімаце, кантынентах, акіяне і ледавіках.

Дысцыпліна “Метады дыстанцыйных даследаванняў” уключае ў сябе чатыры ўзаемазвязаныя навуковыя напрамкі: радыёгідраметэаралогію, радыёзандзіраванне, радыёлакацыю і спадарожнікавыя метады. Радыёгідраметэаралогія вывучае фізічную сутнасць узаемадзеяння электрамагнітнага выпраменьвання з гідрасферай і атмасферай і выкарыстанне гэтага ўзаемадзеяння для даследавання асобных з’яў і працэсаў. Радыёзандзіраваннем і радыёлакацыяй даследуецца свабодная атмасфера. Спадарожнікавымі метадамі вывучаюць фізічны стан гідраатмасферы на вялікіх прасторах.

Мэтай дысцыпліны з’яўляецца падрыхтоўка спецыялістаў, якія валодаюць асновамі тэарэтычных ведаў у галіне дыстанцыйнага зандзіравання ўзаемадзейнай сістэмы “гідрасфера – атмасфера” з дапамогай запуска радыёзонда, метэаралагічнага радыёлакатара і спадарожніка, а таксама практычнымі навыкамі па атрыманню і выкарыстанню гідраметэаралагічнай інфармацыі.

Задачамі дысцыпліны з’яўляюцца:

– вывучэнне прынцыпаў дзеяння сучасных наземных і касмічных вымяральных сістэм, якія ўжываюцца для назірання за гідраатмасфернымі працэсамі і з’явамі на адлегласці;

– засваенне тэхнічных метадаў электрамагнітнага зандзіравання атмасферы і гідрасферы (радыёзандзіравання, радыёлакацыі);

– засваенне асноў радыёгідраметэаралогіі як навукі аб фізічных законах распаўсюджвання і ўзаемадзеяння з вадой, сушай і паветрам электрамагнітных выпраменьванняў з мэтай выяўлення і даследавання гідраметэаралагічных працэсаў і з’яў;

– вывучэнне метадаў спадарожнікавага зандзіравання атмасферы і гідрасферы, выкарыстанне даных зандзіравання ў вызначэнні гідраатмасферных працэсаў, а таксама ў аналізе і прагнозе надвор’я;

– набыццё умення самастойна праводзіць радыёзандзіраванне атмасферы, карыстацца метэаралагічным радыёлакатарам, атрымоўваць на наземных прыёмных станцыях спадарожнікавую інфармацыю;

– фарміраванне ўмення праводзіць параўнальны аналіз даных, атрыманых разнастайнымі тэхнічнымі сродкамі дыстанцыйнага зандзіравання гідраатмасферы.

У працэсе вывучэння дысцыпліны студэнт павінен:

– **ведаць**:

• асновы дыстанцыйных метадаў вымярэння гідраметэаралагічных велічынь у атмасферы і гідрасферы;

• метады атрымання, апрацоўкі, выкарыстання і захавання гідраметэаралагічнай інфармацыі пры дапамозе шароў-пілотаў, аэра- і радыёзодаў, радыёлакацыйных станцый, лідараў, радыёметраў, а таксама метэаралагічных спадарожнікаў.

– **умець:**

• карыстацца тэхнічнымі сродкамі і комплексамі, якія забяспечваюць дыстанцыйнае зандзіраванне гідраатмасферы;

• апрацоўваць атрыманую гідраметэаралагічную інфармацыю;

• граматна ацэньваць якасць таго ці іншага віда атрыманай гідраметэаралагічнай інфармацыі;

• выкарыстоўваць атрыманую гідраметэаралагічную інфармацыю ў сваёй прафесійнай дзейнасці пры даследаванні гідраатмасферы, а таксама ў сінаптычным аналізе і пры абслугоўванні спажыўцоў гэтай інфармацыяй.

Аб’ём курса складае ўсяго 128 гадзін, з іх 68 аудыторных, у тым ліку 44 – лекцыйных; 8 – практычных, 12 – КСР і 4 гадзіны лабараторных заняткаў.Выніковы кантроль ведаў ажыццяўляецца ў форме заліку ў 4-м сяместры.

**Змест вучэбнага матэрыялу**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Колькасць гадзін | | | | | |
| Аўдыторныя | | | |  |
| №  п/п | Назва раздзелаў, тэм | Лекцыі | Практыч.,  семінарс  кія | Лабара-  торныя | КСР | Самастой  ная  праца | |
| 1. | Уводзіны,  Прадмет, задачы і метады вывучэння | 2 |  |  |  | 2 | |
| 2. | Фізічныя асновы дыстанцыйнага зандзіравання | 2 |  |  |  | 2 | |
| 3. | Развіццё і станаўленне дыстанцыйных метадаў | 2 |  |  |  | 2 | |
| 4. | Фармаванне спадарожнікавай метэаралогіі | 2 |  |  |  | 2 | |
| 5. | Радыёгідраметэаралогія | 2 | 2 |  |  | 2 | |
| 6. | Вымяральныя пераўтваральнікі электрамагнітнага выпрамянення | 2 |  |  |  | 2 | |
| 7. | Радыётэлеметрычныя сістэмы зандзіравання | 2 |  |  |  | 2 | |
| 8. | Радыёзандзіраванне | 2 |  | 2 |  | 2 | |
| 9. | Ветравое і тэмпературна-ветравое зандзіраванне | 2 | 2 |  |  | 2 | |
| 10. | Вымяральныя пераўтваральнікі ціску і вільготнасці паветра | 2 |  |  | 2 | 2 | |
| 11. | Кантроль, апрацоўка і захаванне вынікаў радыёзандзіравання | 2 |  | 2 |  | 2 | |  |
| 12. | Самалётнае і ракетнае зандзіраванне | 2 |  |  | 2 | 2 | |
| 13. | Метады аэрастатнага зандзіравання | 2 |  |  | 2 | 2 | |
| 14. | Радыёлакацыйнае зандзіраванне | 2 |  |  | 2 | 2 | |
| 15. | Імпульсныя і доплераўскія радыёлакатары | 2 | 2 |  |  | 4 | |
| 16. | Лазерная лакацыя гідраатмасферы | 2 |  |  |  | 4 | |
| 17. | Акустычнае і акустаэлектрамагнітнае зандзіраванне | 2 |  |  |  | 4 | |
| 18. | Выкарыстанне штучных спадарожнікаў Зямлі | 2 |  |  | 2 | 4 | |
| 19. | Вызначэнне вертыкальных профілей метэавелічынь з космасу | 2 |  |  |  | 4 | |
| 20. | Дэшыфрыраванне спадарожнікавых здымкаў | 2 | 2 |  | 2 | 4 | |
| 21. | Нефаналіз і распазнаванне сінаптычных аб’ектаў | 2 |  |  |  | 4 | |
| 22. | Аўтаматызацыя апрацоўкі спадарожнікавай інфармацыі | 2 |  |  |  | 4 | |
| **Усяго:** | | **44** | **8** | **4** | **12** | **60** | |

**ВУЧЭБНА-МЕТАДЫЧНАЯ КАРТА**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Нумар раздзела, тэмы, занятка | Назва раздзела, тэмы, занятка; пералік вывучаемых  заняткаў | Колькасць аудыторных гадзін | | | | Матэрыяльнае забеспячэнне занятка (наглядныя, метадычныя дапаможнікі і інш.) | Літаратура | Формы кантролю  ведаў |
| Лекцыі | Практычныя  (семінарскія)  заняткі | Лабараторныя  заняткі | Кантраліруемая  самастойная работа студэнтаў |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| **1.** | **Метады дыстанцыйных даследаванняў у гідраметэаралогіі – 68 гадз** | **44** | **8** | **4** | **12** |  |  |  |
| 1.1. | Уводзіны,  Прадмет, задачы і метады вывучэння | 2 |  |  |  | Прэзентацыя | [1], [5], [10], [13]  [17], [19] | Тэсты |
| 1.2 | Фізічныя асновы дыстанцыйнага зандзіравання | 2 |  |  |  | Кадаскоп: слайды,  прэзентацыя | [1], [5], [10], [13] | Пісьмовая праца |
| 1.3**.** | Развіццё і станаўленне дыстанцыйных метадаў | 2 |  |  |  | Кадаскоп:  слайды,  прэзентацыя | [1], [5], [10], [13]  [17], [19] | Франтальнае апытанне |
| 1.4. | Фармаванне спадарожнікавай метэаралогіі | 2 |  |  |  | Прэзентацыя | [1], [5], [10], [13]  [17], [19] | Тэсты |
| 1.5. | Радыёгідраметэаралогія | 2 | 2 |  |  | Прэзентацыя | [9], [10], [13], [17], [18], [19] | Калёквіум |
| 1.6. | Вымяральныя пераўтваральнікі электрамагнітнага выпрамянення | 2 |  |  |  | Прэзентацыя | [9], [10], [13], [17], [18], [19] | Пісьмовая работа |
| 1.7. | Радыётэлеметрычныя сістэмы зандзіравання | 2 |  |  |  | Здымкі ў бачным і ІЧ- спектры выпрамянення | [9], [10], [13], [17], [18], [19] | Справаздача  па выкананню работы |
| 1.8**.** | Радыёзандзіраванне | 2 |  | 2 |  | Прэзентацыя | [9], [10], [13], [17], [18], [19] | Франтальнае апытанне |
| 1.9. | Ветравое і тэмпературна-ветравое зандзіраванне | 2 | 2 |  |  | Схемы электрамагніт  ных спектраў | [9], [10], [13], [17], [18], [19] | Справаздача  па выкананню работы |
| 1.10. | Вымяральныя пераўтваральнікі ціску і вільготнасці паветра | 2 |  |  | 2 | Прэзентацыя | [9], [10], [13], [17], [18], [19] | Кантрольныя тэсты па  раздзелу |
| 1.11. | Кантроль, апрацоўка і захаванне вынікаў радыёзандзіравання | 2 |  | 2 |  | Прэзентацыя | [9], [10], [13], [17], [18], [19] | Мадэль  АРМ-аэролаг |
| 1.12. | Самалётнае і ракетнае зандзіраванне | 2 |  |  | 2 | Кадаскоп:  слайды,  прэзентацыя | [6], [8], [12], [13], [17], [18], [19] | Схемы тэхнічнага абсталявання |
| 1.13. | Метады аэрастатнага зандзіравання | 2 |  |  | 2 | Кадаскоп:  слайды,  прэзентацыя | [6], [8], [12], [13], [17], [18], [19] | Пісьмовая работа |
| 1.14. | Радыёлакацыйнае зандзіраванне | 2 |  |  | 2 | Шарапілотны тэадаліт ШТ,  кніжка для запісаў | [6], [8], [12], [13], [17], [18], [19] | Справаздача  па выкананню работы |
| 1.15. | Імпульсныя і доплераўскія радыёлакатары | 2 | 2 |  |  | Шарапілотны тэадаліт ШТ,  шар-пілот,  кніжка для запісаў | [6], [8], [12], [13], [17], [18], [19] | Справаздача  па выкананню работы |
| 1.16. | Лазерная лакацыя гідраатмасферы | 2 |  |  |  | Аэралагічны планшэт А-30,  лагарыфмічны круг А-39 | [6], [8], [12], [13], [17], [18], [19]] | Справаздача  па выкананню работы |
| 1.17. | Акустычнае і акустаэлектрамагнітнае зандзіраванне | 2 |  |  |  | Радыёзонд,  датчыкі-пераўтвараль  нікі,  радыёперадат  чык | [6], [8], [12], [13], [17], [18], [19] | Пісьмовыя работа |
| 1.18. | Выкарыстанне штучных спадарожнікаў Зямлі | 2 |  |  | 2 | Кадаскоп:  слайды,  прэзентацыя | [6], [8], [12], [13], [17], [18], [19] | Схема метэаралагічных спадарожнікаў |
| 1.19. | Вызначэнне вертыкальных профілей метэавелічынь з космасу | 2 |  |  |  | Прэзентацыя | [6], [8], [12], [13], [17], [18], [19] | Рэферат |
| 1.20 | Дэшыфрыраванне спадарожнікавых здымкаў | 2 | 2 |  | 2 | Аэралагічная дыяграма,  аэралагічныя коды | [6], [8], [12], [13], [17], [18], [19] | Справаздача  па выкананню работы |
| 1.21. | Нефаналіз і распазнаванне сінаптычных аб’ектаў | 2 |  |  |  | Кадаскоп:  слайды,  прэзентацыя | [6], [8], [12], [13], [17], [18], [19] | Кантрольныя тэсты па раздзелу |
| 1.22**.** | Аўтаматызацыя апрацоўкі спадарожнікавай інфармацыі | 2 |  |  |  | Прэзентацыя |  |  |

**ІНФАРМАЦЫЙНА-МЕТАДЫЧНАЯ ЧАСТКА**

**Літаратура**

Асноўная

1. Адерихо, К. С. и др. Физические основы дистанционного зондирования / К. С. Адерихо и др. – Минск, 1991. – 293 с.

2. Гарбук, С. В., Гершензон, В. Е. Космические системы дистанционного зондирования Земли / С. В. Гарбук, В. Е. Гершензон. – М., 1996. – 286 с.

3. Герман, М. А. Космические методы исследования в метеорологии / М. А. Герман. – Л., 1985. – 351 с.

4. Герман, М. А. и др. Лабораторный практикум по курсу “Космические методы исследования в метеорологии” / М. А. Герман и др. – Л., 1981. – 143 с.

5. Дистанционное зондированне в метеорологии, океанографии и гидрологии. – М., 1984. – 535 с.

6. Зайцева Н. А. Аэрология / Н. А. Зайцева. – Л., 1990. – 420 с.

7. Метеорологические автоматизированные радиолокационные сети. – СПб, 2002. – 328 с.

8. Наставление гидрометеорологическим станциям и постам. Аэрологические наблюдения на станциях. Вып. 4, ч. III. – СПб, 2004. – 346 с.

9. Радиолокационная метеорология. – Л., 1987. – 368 с.

10. Рис У. Г. Основы дистанционного зондирования / У. Г. Рис. – М., 2006. – 336 с.

11. Руководство по производству наблюдений и применению информации с неавтоматизированных радиолокаторов. – СПб, 1993. – 411 с.

12. Сборник аэрологических кодов. – СПб, 2005. – 164 с.

Дадатковая

13. Дистанционное картографирование природной среды / Под ред. И. И. Лиштвана, А. А. Ковалева и В. Н. Губина. – Минск, 1995. – 174 с.

14. Каўрыга П. А. Кліматалогія / П. А. Каўрыга. – Мінск, 2008. – 215 с.

15. Кондратьев К. Я. и др. Космическая дистанционная индикация облаков и влагосодержания атмосферы / К. Я. Кондратьев и др. – Л., 1987. – 263 с.

16. Несмелова Е. И. Спутниковая метеорология / Е. И. Несмелова. – М., 1981. – 280 с.

17. Павлов Н. Ф. Аэрология, радиометеорология и техника безопасности / Н. Ф. Павлов. – Л., 1980. – 431 с.

18. Радиолокация поверхности Земли из космоса. – Л., 1990. – 386 с.

19. Фалин В. В. Радиометрические системы СВЧ / В. В. Фалин.– М., 1997. – 440 с.

20. Шалькевич Ф. Е. Методы аэрокосмических исследований: курс лекций / Ф. Е. Шалькевич. – Минск, 2006. – 161 с.

**ТЭМАТЫКА ПРАКТЫЧНЫХ (ЛАБАРАТОРНЫХ) ЗАНЯТКАЎ**

1. Прамыя метады непасрэднага зандзіравання свабоднай атмасферы.

2. Правядзенне шарапілотных назіранняў і методыка вызначэння скорасці і напрамку ветра ў свабоднай атмасферы.

3. Выкарыстаць графічныя і аналітычныя метады для разлікаў скорасці і напрамку ветра па даным шарапілотных назіранняў.

4. Арганізацыя аэралагічнай станцыі і яе функцыяніраванне.

5. Апрацоўка вынікаў радыёзандзіравання.

6. Метэаралагічныя радыёлакатары, іх прызначэнне, фізічныя прынцыпы дзеяння і правядзенне назіранняў.

**ТЭМАТЫКА КСР**

1. Выкарыстанне радыёлакацыйных даных для аналіза сінаптычнай сітуацыі і для кароткатэрміновага прагнозу надвор’я.

2. Метэаралагічнае зандзіраванне атмасферы і гідрасферы з космасу.

3. Віды гідраметэаралагічнай інфармацыі, якую атрымоўваюць са спадарожнікаў, і яе апрацоўка.

4. Выкарыстанне даных назіранняў, атрыманых на метэаралагічных спадарожніках, у сінаптычным аналізе.

5. Радыёметэаралогія – узаемадзеянне электрамагнітнага выпрамянення з атмасфернымі аб’ектамі і працэсамі.

6. Тэмпературнае і тэмпературна-ветравое зандзіраванне атмасферы.

**Прыклад лабараторнай работы**

**Тэма.** Правядзенне шарапілотных назіранняў за скорасцю і напрамкам ветру ў свабоднай атмасферы на адкрытай мясцовасці.

**Мэта.** Засвоіць методыку і паслядоўнасць правядення шарапілотных назіранняў, апрацоўкі атрыманых даных і разлікаў скорасці і напрамку ветра ў свабоднай атмасферы.

**Інструменты і прылады.** 1) Шарапілотны тэадаліт ШТ; 2) Трыножак; 3) Бусоль; 4) Шар-пілот; 5) Секундамер; 6) Журнал для запісу адліку вуглоў па тэадаліту ШТ; 7) Сборнік аэралагічных кодаў.

**План работы:**

1) Устанавіць тэадаліт ШТ і вызначыць інструментальныя папраўкі;

2) У абмежаваных умовах прыборнай базы ў якасці мішэні для назіранняў выбраць край воблака, на які наводзіцца аптычная труба тэадаліта. У яснае ўстойлівае надвор’е можна выкарыстаць палёт самалёта, ці запусціць у якасці пілота звычайны шар;

3) Перад правядзеннем назіранняў вымяраюць атмасферны ціск, тэмпературу і вільготнасць паветра, скорасць і напрамак ветру, воблачнасць;

4) Наводзяць трубу тэадаліта ШТ на мішэнь (край воблака, самалёт, шар-пілот);

5) Робяць першы адлік па вертыкальнаму і гарызантальнаму лімбам тэадаліта і адначасова ўключаюць секундамер;

6) Першыя тры мінуты адлік вуглоў робяць праз палову хвіліны, пасля праз адну хвіліну;

7) Назіранні за мішэнню вядуцца да той пары, пакуль мішэнь не знікне з поля зроку;

8) Зрабіць першасную апрацоўку атрыманых даных і занесці іх у аэралагічную табліцу.

9) Кадзіраванне даных.

**Прыкладная тэматыка рэфератаў:**

1. **Дыстанцыйнае акустычнае зандзіраванне атмасферы. Механізмы генерацыі і ўзнікнення інфрагука пры развіцці атмасферных працэсаў (навальніцы, шквалы, ураганы, кандэнсацыя вадзяной пары)**

*Літаратура*: Метеорология и гидрология: 10-08, 06-94; 12-98; 02-91;

Физика атмосферы и океана: т. 37, 2001; т. 21, № 5, 1985; Т. 23, 1987; т. 43, № 2, 2007;

Оптика атмосферы и океана: т. 20, № 8, 2007;

Вест. МГУ, сер. 3, № 5, 2003;

1. **Уплыў характару падсцілачнай паверхні на якасць гідрадынамічных прагнозаў**

*Літаратура*: Метеорология и гидрология: 11-08; 08-90;

http//hirlam.org.

<http://www.maproom.psu.edu/dcw/dcwaabout.shtml#DCW>. – лічбавая карта свету на аснове аэранавігацыйных карт.

1. **Спектральныя характарыстыкі сейсмагенных воблакаў і іх распазнаванне на спадарожнікавых здымках.**

*Літаратура*: Исследования Земли из космоса: 02-09; 05-05; 04-04;

Сывороткин В.А. Глубинная дегазация Земли и глобальные катастрофы. М.: 2002.

<http://www.ssmi.com>

<http://www.cdc.noaa.gov/histdata>

<http://rapidfire.sci.gsfc.nasa/gov>

<http://www.ntsomz/ru>

1. **Мікрахвалевая радыёметрыя і прымяненне дыстанцыйнага зандзіравання.**

*Літаратура*: Исследования Земли из космоса: 02-09; 06-05;

Башаринов А.Е. и др. Радиоизлучение Земли как планеты. М.: 1974.

Радиолокация поверхности Земли из космоса. Л.:1990.

<http://www.microrad2008.org/public/presentations/>

1. **Цеплавая здымка гідраатмасферы.**

*Літаратура*: Исследования Земли из космоса: 03-09; 04-02; 02-04;

Горный В.И. и др. Тепловая аэрокосмическая съемка. М. 1993.

Шилин Б.В. Тепловая аэросъемка при изучении природных ресурсов. Л. 1980.

1. **Тэмпературна-вільготнаснае зандзіраванне атмасферы пры дапамозе ІЧ спадарожнікавых Фур’е-спектрометраў.**

*Літаратура*: Исследования Земли из космоса: 05-09; 03-03; 05-05;

Кондратьев К.Я. и др. Термическое зондирование атмосферы со спутников. Л.. 1970.

Кондратьев К.Я. и др. Метеорологическое зондирование атмосферы из космоса. Л., 1978.

Вестник СПбГУ. 1999, сер. 4. вып. 1.№ 4.

СМА сайт: <http://www.wmo.ch>

1. **Вызначэнне стану глебава-расліннага покрыва, фітамасы і іншых параметраў зямной паверхні на аснове шматспектральных спадарожнікавых здымкаў.**

*Літаратура*: Исследования Земли из космоса: 05-09; 01-07; 01-08; 02-09; 05-93; 01-02;

<http://rapidfire.sci.gsfc.nasa.gov/>

**8. Аналіз вертыкальных профілей тэмпературы, утрымання вадзяной пары і азону ў розных шыротных зонах паводле даных спадарожнікавага зандзіравання (спадарожнікі Aqua, MetOp).**

*Літаратура*: Исследование Земли из космоса: 05-09;

<http://ara.lmd.polytechnique.fr> Банк даных TIGR.

<http://arc.iki.rssi.ru/earth/articles06/voll-224-230.pdf> Фур’е-спектрометры для дыстанцыйнага зандзіравання атмасферы Зямлі

**9. Вызначэнне траекторый руху трапічных цыклонаў паводле даных геастацыянарных метэаралагіных спадарожнікаў.**

*Літаратура*: Исследования Земли из космоса: 05-09; 02-01; 03-97; 01-06;

Метеорология и климатология: 09-04;

<http://www.jma.go.jp/jma/jma-eng/jma-center/rsmc-hp-pub-eg/besttrack.html> Японскае метэаралагічнае агенства – JMA

<https://metocph.nmci.navy.mil/jtwc/best_tracks/wpin-dex.html> Аб’яднаны цэнтр папярэджання аб тайфунах ЗША – JTWC

**10. Зандзіраванне атмасферы пры дапамозе палярна-арбітальных спадарожнікаў.**

*Літаратура*: Метэаралогия и гидралогия: 04-01;

Гарбук С.В., Гершензон В. Е. Космические системы дистанционного зондиравания Земли М.: 2007.

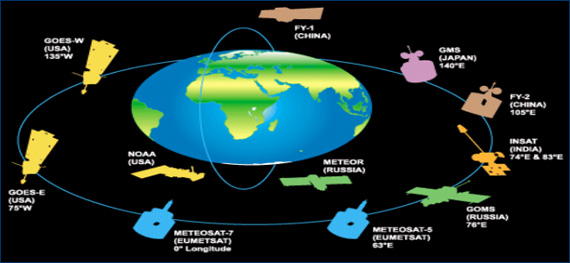
Кодратьев К. Я., Тимофеев Ю. М. Метеорологическое зондирование из космоса. Л., 1978.

Руководство по использованию спутниковых данных в анализе и прогнозе погоды. Л., 1980.

***Дадатак 5***

**Прыкладная тэматыка дакладаў:**

**“Характарыстыка метэаралагічных спадарожнікаў і іх апаратуры, яе гідраметэаралагічныя магчымасці”**



Міжнародная сістэма палярна-арбітальных і геастацыянарных метэаралагічных спадарожнікаў

1. **AIRS/EOS** – інтэрферометр, устаноўлены на спадарожніку **Aqua**;

**IASI** – інтерферометр, устаноўлены на спадарожніку **MetOp –** прынцыпы работы і атрымання даных.

2. **ІЧ-Фур’е-спектрометр,** устаноўлены на спадарожніку **“Метэор-М” (**Расія**).**

3. **MODIS** (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer – Відыаспектрарадыёметр сярэдняга разрашэння), устаноўлены на спадарожніках **TERRA** і **Aqua,** якія працуюць у рамках касмічнай сістэмы **EOS**.

4. **EOS (Earth Observing System) –** глабальная спадарожнікавая сістэма назіранняў.

5. **Landsat-7 –** спадарожнік і яго апаратура **ETM+** (Enhanced Thematic Mapper),

6. **GMS-5** і **MTSAT-1R** – Японскія геастацыянарныя спадарожнікі.

7. **NOAA** – палярна-арбітальны спадарожнік Нацыянальнага агенства па даследаванню акіянаў і атмасферы ЗША

<http://nomads.ncdc.noaa.gov>

8. **TOPEX/Poseidon** – спадарожнік для вымярэння ўзроўню Сусветнага акіяна

9. **WindSat** – спецыялізаваны спадарожнік, аснашчаны радыёметрам, пры дапамозе якога вызначаюць скорасць і напрамак ветру.

10. **ERS-2** (European Research Satellite) – ШСЗ, на якім устаноўлены радыёлакатар з сінтэзаванай апертурай (SAR), а таксама спектрометр GOME (Global Ozone Monitoring Experiment), прызначаны для вымярэння агульнага ўтрымання азону.

11. **«Рэсурс-Ф1» і «Рэсурс-Ф2»** – расійская касмічная сістэма назірання Зямлі з космаса.

1. **GOES-W**; **GOES-Е** – геастацыянарныя спадарожнікі ЗША.
2. **Meteosat-7;** **Meteosat-5** – геастацыянарныя спадарожнікі Еўрапейскага касмічнага агенства.
3. **GMS** – геастацыянарны спадарожнік Японіі.

**Інтэрнет-Сайты**

Базы даных Глабальнай службы надвор’я,

выкарыстоўваюцца пры напісанні рэфератаў і дакладаў

<http://www-pcmdi.llnl.gov/about/index.php> –– Праграма і архівіраваныя глабальныя даныя.

<http://www.ncdc.noaa.gov> – Архіў нацыянальнага цэнтра кліматычных даных, Японія.

[www.ipcc.ch](http://www.ipcc.ch). – Трэці ацэначны даклад МГЭЗК па змяненню клімата.

[www.unfccc.int](http://www.unfccc.int). – Трэцяе нацыянальнае паведамленне Расіі па змяненню клімата.

<http://zhurnal.ape.relarn.ru/artikles/2006/275.pdf> – Цэнтры дзеяння атмасферы Атлантычнага акіяна

<http://www.iarc.uaf.edu> – Міжнародны цэнтр арктычных даследаванняў.

[www.meteorf.ru/ipk](http://www.meteorf.ru/ipk) – Інстытут павышэння кваліфікацыі Расгідрамета – вучэбны цэнтр Сусветнай метэаралагічнай арганізацыі.

[www.meteort.ru/srv/ipk.ru](http://www.meteort.ru/srv/ipk.ru) – Сайт Інстытута павышэння кваліфікацыі Расгідромета.

<http://rapidfire.sci.gsfc.nasa.gov/> – Глабальныя палі канцэнтрацыі хларафіла і тэмпературы паверхні акіяна і інш.

<http://www.iki.rssi.ru/asp/lab_555.htm>. – Анімацыя глабальных радыёцеплавых палей Зямлі яркаснай тэмпературы, параўтрымання атмасферы і вадазапасу воблакаў паводле мікрахвалевага спадарожнікавага маніторынга.

<http://www.iki.rssi.ru>. – Структура глабальных палей радыёяркаснай тэмпературы паводле даных спадарожнікавага маніторынга Зямлі на частотах 19.35; 22.24; 37.0; 85.5 ГГц, якія характарызуюць вільгаце- і вадазапас трапасферы. Шыротная і рэгіянальная зменлівасць глабальнага радыёцеплавога поля Зямлі, а таксама ў зонах актыўнага цыклагенеза і ў цэнтрах дзеяння атмасферы.

<http://geochange.er.usgs.gov/sw/changes/natural/renotahoe/> – Каляровыя здымкі, атрыманыя ШСЗ Landsat, размешчаныя на Інтэрнет-сайце цэнтра даных EROS

<ftp://ftp.ngdc.noaa.gov/STP/SOLAR_DATA/SUNSPOT_NUMBERS> – Архіў чыслаў Вольфа на сайце Нацыянальнага геафізічнага цэнтра даных ЗША у сетцы ІНТЭРНЕТА.

[http://www.mmm.ucar.edu/ mm5](http://www.mmm.ucar.edu/%20mm5) – Нацыянальны цэнтр атмасферных даследаванняў ЗША, які праводзіць мадэліраванне атмасферных працэсаў.

<http://www.cdc.noaa.gov/cdc/data.ncep>. – База даных NCEP/NCAR Reanalysis. Палі метэаэлементаў на розных ізабарычных паверхнях Нацыянальнага цэнтра па прагнозу навакольнага асяроддзя (Вашынгтон) і Нацыянальнага цэнтра па атмасферным даследаванням (Болдэр, Каларада).

<http://www-pcmdi.llnl.gov> – Міжнародны праект па ацэнцы прадказальнасці атмасферы і параўнання розных мадэлей па сезонам; ансамбля мадэлей агульнай цыркуляцыі атмасферы месячнай заўчаснасці.

<http://ecip.newmail.ru> – Даныя па анамальна халодным зімам.

<http://dmsp/ngdc/noaa.gov/dmsp.html> – Даныя ЗВЧ-радыёметрычных прыбораў SSM/I на спадарожніках DMSP.

<http://www.iki.rssi.ru/asp/> – Глабальныя радыёцеплавыя палі Зямлі за перыяд з 1995 па 2007 спадарожнікаў F10–F15 серыі DMSP. Даныя базы глабальнага трапічнага цыклагенеза ІКД РАН.

<http://www.nhc.noaa/gov/> Нацыянальны цэнтр ураганаў – цэнтр даных NOAA ЗША

<http://trmm/gsfc/nasa/gov/publications_dir/katrina_aug05_no2.html> – Трохмернае размеркаванне інтэнсіўнасці ападкаў ва ўрагане Katrina па даным зандзіравання са спадарожніка TRMM.

wmo/scanex.com/ – Виртуальная спутниковая лаборатория Росгидромета.

<http://www.eumetsat.int> – Еўрапейскае метэаралагічнае агенства. Спадарожні-кавыя інфармацыйныя прадукты, колькасныя характарыстыкі метэапараметраў.

<http://daac.gsfc.nasa.gov/MODIS/products.shtml> – тое ж

<http://www.ssel.wisc.edu> тое ж

<http://envisat.esa.int/dataproducts/> – тое ж

<http://ara.lmd.polytechnique.fr> – Банк даных TIGR, утрымлівае вертыкальныя профілі тэмпературы, утрымання вадзяной пары і азону да вышыні 72 км для розных шыротных зон.

ПРАТАКОЛ УЗГАДНЕННЯ ВУЧЭБНАЙ ПРАГРАМЫ ПА

ВУЧЭБНАЙ ДЫСЦЫПЛІНЕ «МЕТАДЫ ДЫСТАНЦЫЙНЫХ ДАСЛЕДАВАННЯЎ У ГІДРАМЕТЭАРАЛОГІІ» З ІНШЫМІ ДЫСЦЫПЛІНАМІ СПЕЦЫЯЛЬНАСЦІ

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Назва дысцыпліны, з якой патрабуецца ўзгаднененне | Назва  кафедры | Прапановы аб узгадненнях у змесце вучэбнай праграмы па вывучаемай дысцыпліне | Рашэнне, прынятае кафедрай, распрацаваўшай вучэбную праграму (з указаннем даты і нумара пратакола) |
| Аэралогія | Агульнага землязнаўства і гідраметэаралогіі |  |  |
| Фізіка  атмасферы | Агульнага землязнаўства і гідраметэаралогіі |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

ДАПАЎНЕННІ І ЗМЯНЕННІ Ў ВУЧЭБНАЙ ПРАГРАМЕ

ПА ВУЧЭБНАЙ ДЫСЦЫПЛІНЕ

«МЕТАДЫ ДЫСТАНЦЫЙНЫХ ДАСЛЕДАВАННЯЎ У ГІДРАМЕТЭАРАЛОГІІ»

на 2013 / 2014 вучэбны год

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  пп | Дапаўненні і змяненні | Выснова |
|  | Акустычнае зандзіраванне гідраатмасферы | Важны метад  зандзіравання |

Вучэбная праграма перагледжана і ўхвалена на пасяджэнні кафедры

агульнага землязнаўства і гідраметэаралогіі БДУ

(пратакол № \_1\_ ад \_29 жніўня 2013 г.)

Загадчык кафедрай, д.г.н., прафесар \_П. С. Лопух\_\_\_\_\_\_

(ступень, званне) (подпіс) (І. Б. Прозвішча)

ЗАЦВЯРДЖАЮ

Дэкан факультэта

доктар геаграфічных навук,

дацэнт\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_Д. Л. Іваноў

(ступень, званне) (подпіс) (І. Б. Прозвішча)