



## МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования

### «ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» ФГБОУ ВО «ИГУ»

УТВЕРЖДАЮ  
декан географического факультета,  
доц. Вологжина С. Ж.  
  
«18» июня 2021 г.

### Кафедра метеорологии и физики околоземного космического пространства

Рабочая программа дисциплины (модуля)  
Наименование дисциплины (модуля)

#### **Б1.О.41 СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ И СИСТЕМЫ**

Направление подготовки – 05.03.04 Гидрометеорология

Направленность (профиль) подготовки –  
Информационные технологии в гидрологии

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная

Согласовано с УМК географического  
факультета

Протокол №6 от «18» июня 2021 г.

Председатель  С.Ж. Вологжина

Рекомендовано кафедрой метеорологии и  
физики околоземного космического  
пространства

Протокол №7 от «15» июня 2021 г.

Зав.кафедрой Латышева И.В.

Иркутск 2021 г.

## Содержание

I Цели и задачи дисциплины (модуля)

II Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП.

III Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)

IV Содержание и структура дисциплины (модуля)

4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов

4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

4.3 Содержание учебного материала

4.3.1 Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение в рамках самостоятельной работы студентов

4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) перечень литературы

б) базы данных, поисково-справочные и информационные системы

VI. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

6.1. Учебно-лабораторное оборудование

6.2. Программное обеспечение

6.3. Технические и электронные средства обучения

VII Образовательные технологии

VIII Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации

## **I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ):**

Основной целью освоения дисциплины **Б1.О.41 «Специализированные гидрометеорологические комплексы и системы»** является получение бакалаврами представления о новых методах исследования параметров атмосферы, гидросферы и верхней атмосферы.

### Основные задачи:

- ознакомиться с основными задачами, решаемыми в гидрометеорологии с помощью специализированных автоматических комплексов и систем;
- получение представление о выходных данных специализированных гидрометеорологических комплексов и систем;
- ознакомиться с основными направлениями исследований Арктики и Антарктики на научно-исследовательских судах Росгидромета.

Выпускники должны уметь профессионально использовать полученные знания в профессиональной деятельности в области гидрометеорологии.

## **II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО**

2.1. Учебная дисциплина (модуль) **Б1.О.41 «Специализированные гидрометеорологические комплексы и системы»** относится к обязательным дисциплинам учебного плана.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: Б1.О.12.01 «Введение в метеорологию», Б1.О.12.01 «Введение в гидрологию», Б1.О.17 «Общая метеорология», Б1.О.21.02 «Методы и средства гидрологических наблюдений», Б1.О.22 «Общая геофизика», Б1.О.25 «Общая гидрология», Б1.О.28 «Океанология», Б1.О.29 «Гидрометеорологические основы охраны окружающей среды», Б1.О.21.01 «Автоматизация и коммуникационные технологии в метеорологии».

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной: Б2.О.04 (Пд) Преддипломная практика, Б3.01(Д) Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

## **III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Процесс освоения дисциплины **Б1.О.41 «Специализированные гидрометеорологические комплексы и системы»** направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки 05.03.04 «Гидрометеорология»:

**ОПК-3** Способен решать задачи профессиональной деятельности в области гидрометеорологии, в том числе осуществлять гидрометеорологические расчеты и участвовать в разработке прогнозов (погоды, химического состава атмосферы и гидросферы)

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю),  
соотнесенных с индикаторами достижения компетенций**

| <b>Компетенция</b>  | <b>Индикаторы компетенций</b>  | <b>Результаты обучения</b>  |
|---|--|---|
| <p align="center"><b>ОПК-3</b></p> <p>Способен решать задачи профессиональной деятельности в области гидрометеорологии, в том числе осуществлять гидрометеорологические расчеты и участвовать в разработке прогнозов (погоды, химического состава атмосферы и гидросферы)</p> | <p align="center"><b>ИДКопк-3.1</b></p> <p>Использует стандартное измерительно-аналитические оборудование для проведения гидрометеорологических работ, в том числе в процессе полевых исследований</p> | <p><b>Иметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- базовые теоретические представления о возможностях использования специализированных гидрометеорологических комплексов и систем для проведения мониторинга гидрометеорологических и геофизических параметров.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- представлениями об основных методах измерений, применяемых в современных гидрометеорологических комплексах и системах в подразделениях Росгидромета и для проведения научно-исследовательских работ.</li> </ul> |

#### IV СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов

Форма промежуточной аттестации: зачет

4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов (*очная*)

| №<br>п/п | Раздел дисциплины/темы   | Семестр | Всего часов | Из них практическая подготовка обучающихся | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах) |   |              | Самостоятельная работа | Формы текущего контроля успеваемости; Форма промежуточной аттестации ( <i>по семестрам</i> ) |
|----------|--|---------|-------------|--|---|---|--------------|------------------------|--|
|          |  |         |             |  | Контактная работа преподавателя с обучающимися  |   |              |                        |  |
|          |  |         |             |  | Лекции  | Семинарские /практические /лабораторные занятия | Консультации |                        |  |
| 1        | <b>I.Специализированные метеорологические комплексы.</b> Цели и задачи применения специализированных метеорологических комплексов. Комплекс метеорологический МК-15 с акустическими анемометрами: измерение мгновенных значений основных метеопараметров. Комплекс метеорологический МК-18: автоматическое измерение метеорологических величин приземного слоя атмосферы. Многофункциональные погодные станции DAVISVantagePro2. | 8       | 21          |  | 3   | 3   |              | 15                     | тест<br>конспект<br>письменный отчет по практической работе                                  |

| №<br>п/п | Раздел дисциплины/темы   | Семестр | Всего часов | Из них практическая подготовка обучающихся | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах) |   |              | Самостоятельная работа | Формы текущего контроля успеваемости; Форма промежуточной аттестации (по семестрам) |
|----------|--|---------|-------------|--|---|---|--------------|------------------------|---|
|          |  |         |             |  | Контактная работа преподавателя с обучающимися  |   |              |                        |   |
|          |  |         |             |  | Лекции  | Семинарские /практические /лабораторные занятия | Консультации |                        |   |
|          | Комплекс АМК-14: измерение метеорологических и агрометеорологических параметров на наблюдательных участках агрометеорологической сети Росгидромета. Комплексная радиотехническая аэродромная метеорологическая станция «КРАМС-4»: измерение основных параметров атмосферы на аэродромах, вертодромах, вертолетных площадках, судах, ледоколах, буровых платформах. Автоматизированные метеорологические радиолокационные комплексы (АМРК): обеспечение потребителей информацией об облачности и связанных с ней опасных явлениях погоды (сильные ливни, грозы, град, шквал, турбулентность, сдвиги ветра) «МЕТЕОР-Метеоячейка» на базе ДМРЛ «МЕТЕОР-500С», «МЕТЕОР-635С» |         |             |  |   |   |              |                        |   |

| №<br>п/п | Раздел дисциплины/темы   | Семестр | Всего часов | Из них практическая подготовка обучающихся | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах) |   |              | Самостоятельная работа | Формы текущего контроля успеваемости; Форма промежуточной аттестации (по семестрам) |
|----------|--|---------|-------------|--|---|---|--------------|------------------------|---|
|          |  |         |             |  | Контактная работа преподавателя с обучающимися  |   |              |                        |   |
|          |  |         |             |  | Лекции  | Семинарские /практические /лабораторные занятия | Консультации |                        |   |
|          | <p>фирмы SELEX-ES (Германия); «МЕТЕОР-Метеоячейка М2» на базе мобильного ДМРЛ «МЕТЕОР-50DX» фирмы SELEX-ES (Германия); «WRM200-Метеоячейка» на базе ДМРЛ «WRM200» фирмы VAISALA Оуј (Финляндия); ДМРЛ-С и ДМРЛ-3 фирмы АО «НПО ЛЭМЗ» (Россия). Грозопеленгационная сеть LS8000. Сеть метеорадиолокаторов МРЛ и ДМРЛ. Сеть измерителей напряженности электрического поля атмосферы EFM550. Сеть «Атмосферное электричество»: измеритель напряженности электростатического поля «Поле-2М», измеритель электрической проводимости воздуха «Электропроводность-2М». Спектрометр озонный ультрафиолетовый УФОС: определение общего содержания озона в</p> |         |             |  |   |   |              |                        |   |

| №<br>п/п | Раздел дисциплины/темы  | Семестр | Всего часов | Из них практическая подготовка обучающихся | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах) |   |              | Самостоятельная работа | Формы текущего контроля успеваемости; Форма промежуточной аттестации (по семестрам) |
|----------|---|---------|-------------|--|---|---|--------------|------------------------|---|
|          |   |         |             |  | Контактная работа преподавателя с обучающимися  |   |              |                        |   |
|          |   |         |             |  | Лекции  | Семинарские /практические /лабораторные занятия | Консультации |                        |   |
|          | атмосфере (ОСО) по рассеянному свету от зенита неба, измерение спектрального состава ультрафиолетовой радиации (УФР), приходящей от полусферы неба. АИИС «МетеоТрасса»: измерение основных параметров атмосферы и дорожного полотна на автодорогах, железных дорогах, мостах, путепроводах, взлётно-посадочной полосе. Автоматизированные стационарные станции мониторинга состояния атмосферы (АСК-А): автоматическое измерение и регистрация массовых концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе; автоматический и/или ручной отбор проб на специфические газовые и аэрозольные примеси и массовую концентрацию пыли; автоматическое измерение и регистрация |         |             |  |   |   |              |                        |   |



| №<br>п/п | Раздел дисциплины/темы   | Семестр  | Всего часов | Из них практическая подготовка обучающихся | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах) |   |              | Самостоятельная работа | Формы текущего контроля успеваемости; Форма промежуточной аттестации (по семестрам) |
|----------|--|----------|-------------|--|---|---|--------------|------------------------|---|
|          |  |          |             |  | Контактная работа преподавателя с обучающимися  |   |              |                        |   |
|          |  |          |             |  | Лекции  | Семинарские /практические /лабораторные занятия | Консультации |                        |   |
|          | метеорологических параметров, характеризующих состояние приземного слоя атмосферного воздуха. Испытательно-лабораторный центр ВГИ: определение физических, химических и биологических факторов производственной среды. Измерительный комплекс воздушной лаборатории радиационной разведки (ИК ВЛРР): экспрессное измерение методом авиационной гамма-съемки (АГС) мощности эквивалентной дозы гамма излучения (МЭД) и поверхностной активности техногенных гамма-излучающих радионуклидов на местности, подвергшейся радиоактивному загрязнению. |          |             |  |   |   |              |                        |   |
| <b>2</b> | <b>II. Специализированные гидрологические комплексы.</b> Комплекс ГРК-4: оперативное получение   | <b>8</b> | <b>21</b>   |  | <b>3</b>  | <b>3</b>  |              | <b>15</b>              | тест<br>конспект  |

| №<br>п/п | Раздел дисциплины/темы   | Семестр | Всего часов | Из них практическая подготовка обучающихся | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах) |   |              | Самостоятельная работа | Формы текущего контроля успеваемости; Форма промежуточной аттестации (по семестрам) |
|----------|--|---------|-------------|--|---|---|--------------|------------------------|---|
|          |  |         |             |  | Контактная работа преподавателя с обучающимися  |   |              |                        |   |
|          |  |         |             |  | Лекции  | Семинарские /практические /лабораторные занятия | Консультации |                        |   |
|          | <p>информации об уровне воды, температуре воды, почвы и воздуха, количестве и интенсивности выпавших осадков, высоте снежного покрова. Комплекс гидрологический ГРС-3 (стационарный): измеритель гидрологических параметров, оснащенный электромагнитным датчиком скорости течения ЭМИСТ для исследования гидрологических режимов рек, водоемов, прибрежной зоны морей, а также для определения расхода природных и сточных вод. Комплекс гидрологический ГМУ-4: измеритель гидростатического давления с целью определения уровня воды и температуры воды. Автоматизированные стационарные станции мониторинга состояния воды (АСК-В): величина рН, ед.рН; растворенный кислород (O<sub>2</sub>), мг/л; окислительно-восстановительный</p> |         |             |  |   |   |              |                        | письменный отчет по практической работе   |

| №<br>п/п | Раздел дисциплины/темы  | Семестр | Всего часов | Из них практическая подготовка обучающихся | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах) |   |              | Самостоятельная работа | Формы текущего контроля успеваемости; Форма промежуточной аттестации (по семестрам) |
|----------|---|---------|-------------|--|---|---|--------------|------------------------|---|
|          |   |         |             |  | Контактная работа преподавателя с обучающимися  |   |              |                        |   |
|          |   |         |             |  | Лекции  | Семинарские /практические /лабораторные занятия | Консультации |                        |   |
|          | потенциал, мВ; электрическая проводимость, мкСм/см; температура воды, °С; мутность, ЕМФ; цветность, град.цветности; азот аммония, мг/л; азот нитратов, мг/л; ХПК, мг/л; БПК, мг/л; УФ-поглощение (254 нм) , мг/; фосфаты, мг/л.Комплекс «Протва-1М» предназначен для взятия проб воды, фильтрации с целью концентрации из проб взвесей и сорбции радионуклидов. |         |             |  |   |   |              |                        |   |
| 3        | <b>III. Геофизические автоматизированные комплексы.</b> Активно-пассивный комплекс геофизического мониторинга состояния атмосферы (АПКГМ ВГИ): круглосуточный мониторинг местоположения грозовых разрядов с классификацией их по типам и по полярности. Полигон «Кызбурун»: доплеровское исследование структуры   | 8       | 21          |  | 3   | 3   |              | 15                     | тест<br>конспект<br>письменный отчет<br>по практической<br>работе                   |

| №<br>п/п | Раздел дисциплины/темы   | Семестр | Всего часов | Из них практическая подготовка обучающихся | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах) |   |              | Самостоятельная работа | Формы текущего контроля успеваемости; Форма промежуточной аттестации (по семестрам) |
|----------|--|---------|-------------|--|---|---|--------------|------------------------|---|
|          |  |         |             |  | Контактная работа преподавателя с обучающимися  |   |              |                        |   |
|          |  |         |             |  | Лекции  | Семинарские /практические /лабораторные занятия | Консультации |                        |   |
|          | воздушных потоков в градовых облаках в зоне активных воздействий; многоволновое исследование микроструктуры облаков; радиолокационные и наземные измерения кинетической энергии градовых осадков; радиолокационное обнаружение града; осуществление активных воздействий на облака; исследования микрофизических, динамических параметров и характеристик турбулентности грозоградовых облаков радиофизическими методами с целью усовершенствования существующей схемы засева градовых облаков кристаллизующим реагентом для подавления града. Радиометрический комплекс АПК-4 для геофизического мониторинга атмосферы и подстилающей поверхности на базе самолёта Як-42Д: радиолокационное обнаружение сигналов, отраженных от |         |             |  |   |   |              |                        |   |

| №<br>п/п | Раздел дисциплины/темы  | Семестр | Всего часов | Из них практическая подготовка обучающихся | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах) |   |              | Самостоятельная работа | Формы текущего контроля успеваемости; Форма промежуточной аттестации (по семестрам) |
|----------|---|---------|-------------|--|---|---|--------------|------------------------|---|
|          |   |         |             |  | Контактная работа преподавателя с обучающимися  |   |              |                        |   |
|          |   |         |             |  | Лекции  | Семинарские /практические /лабораторные занятия | Консультации |                        |   |
|          | ионизированных метеорных следов и мелкомасштабных ионизированных неоднородностей в E-области ионосферы; мониторинг ветрового режима атмосферы на высотах 80-110 км методом радиолокации метеорных следов и выявление возмущений в поле нейтрального ветра; выявление возмущений в E-области ионосферы и исследования мелкомасштабной структуры нижней ионосферы в периоды ионосферных возмущений. |         |             |  |   |   |              |                        |   |

|                    |   |   |            |  |           |           |  |           |   |
|--------------------|---|---|------------|--|-----------|-----------|--|-----------|---|
| 4                  | <b>IV. Научно-исследовательские судна и лаборатории.</b> Научно-исследовательское судно Академик Трёшников»: 10 стационарных лабораторий: океанологические «мокрая» и «сухая», океанографическая с морозильной камерой, гидрохимическая, экологическая, гидроакустическая, метео-синоптическая, лаборатория приёма спутниковой гидрометеорологической информации, центральная компьютерная и лаборатория ледовых нагрузок, 4 мобильные контейнерные лаборатории: для океанологических, ледовых, геофизических биологических и исследований атмосферы. Научно-исследовательское судно «Академик Фёдоров»: 11 лабораторий, в том числе, гидробиологическая, гидрохимическая, экологическая и две океанографические. | 8 | 31         |  | 3         | 3         |  | 25        | тест<br>конспект<br>письменный отчет<br>по практической<br>работе |
|                    | <b>Контроль самостоятельной работы студентов (КСР)</b>  |   | 6          |  |           |           |  |           |   |
|                    | <b>Консультации</b>   |   | 8          |  |           |           |  |           |   |
| <b>Итого часов</b> |   |   | <b>108</b> |  | <b>12</b> | <b>12</b> |  | <b>70</b> | <b>зачет</b>  |

#### 4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (очная)

| Семестр | Название раздела, темы                             | Самостоятельная работа обучающихся  |                    |                     | Оценочное средство   | Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы |
|---------|--|---|--------------------|---------------------|--|--|
|         |  | Вид самостоятельной работы  | Сроки выполнения   | Трудоемкость (час.) |  |  |
| 8       | I. Специализированные метеорологические комплексы. | Беседа на заданную тему: «Преимущества использования многофункциональных погодных станций DAVISVantagePro2 в проведении регулярных метеорологических измерений». Собеседование ведет назначенный студент в присутствии преподавателя. | В течение семестра | 15                  | Оценка индивидуальных ответов преподавателем и на портале educa.isu.ru | ОЛ: 1-13<br>ДЛ: 1-17                                   |
| 8       | II. Специализированные гидрологические комплексы.  | Беседа на заданную тему: «Функции и задачи гидрологического комплекса ГРС-3 (стационарный)». Собеседование ведет назначенный студент в присутствии преподавателя.   | В течение семестра | 15                  | Оценка индивидуальных ответов преподавателем и на портале educa.isu.ru | ОЛ: 1-13<br>ДЛ: 1-17                                   |
| 8       | III. Геофизические автоматизированные комплексы.   | Беседа на заданную тему: «Применение автоматизированных комплексов для активных воздействий на градовые облака». Собеседование ведет назначенный студент в присутствии преподавателя.   | В течение семестра | 15                  | Оценка индивидуальных ответов преподавателем и на портале educa.isu.ru | ОЛ: 1-13<br>ДЛ: 1-17                                   |

| Семестр   | Название раздела, темы                            | Самостоятельная работа обучающихся   |                    |                     | Оценочное средство   | Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы |
|---|---|--|--------------------|---------------------|--|--|
|   |   | Вид самостоятельной работы   | Сроки выполнения   | Трудоемкость (час.) |  |  |
| 8   | IV. Научно-исследовательские судна и лаборатории. | Беседа на заданную тему: «Исследования Арктики на научном судне «Академик Федоров». Собеседование ведет назначенный студент в присутствии преподавателя. | В течение семестра | 25                  | Оценка индивидуальных ответов преподавателем и на портале educa.isu.ru | ОЛ: 1-13<br>ДЛ: 1-17                                   |
| <b>Общий объем самостоятельной работы по дисциплине (час)</b> |   |  |                    | <b>79</b>           |  |  |



### 4.3 Содержание учебного материала

#### **I. Специализированные метеорологические комплексы.**

1. Цели и задачи применения специализированных метеорологических комплексов.
2. Комплекс метеорологический МК-15 с акустическими анемометрами: измерение мгновенных значений основных метеопараметров.
3. Комплекс метеорологический МК-18: автоматическое измерение метеорологических величин приземного слоя атмосферы.
4. Многофункциональные погодные станции DAVISVantagePro2.
5. Комплекс АМК-14: измерение метеорологических и агрометеорологических параметров на наблюдательных участках агрометеорологической сети Росгидромета.
6. Комплексная радиотехническая аэродромная метеорологическая станция «КРАМС-4»: измерение основных параметров атмосферы на аэродромах, вертодромах, вертолетных площадках, судах, ледоколах, буровых платформах.
7. Автоматизированные метеорологические радиолокационные комплексы (АМРК): обеспечение потребителей информацией об облачности и связанных с ней опасных явлениях погоды (сильные ливни, грозы, град, шквал, турбулентность, сдвиги ветра) «МЕТЕОР-Метеоячейка» на базе ДМРЛ «МЕТЕОР-500С», «МЕТЕОР-635С» фирмы SELEX-ES (Германия); «МЕТЕОР-Метеоячейка М2» на базе мобильного ДМРЛ «МЕТЕОР-50DX» фирмы SELEX-ES (Германия); «WRM200-Метеоячейка» на базе ДМРЛ «WRM200» фирмы VAISALA Оуј (Финляндия); ДМРЛ-С и ДМРЛ-3 фирмы АО «НПО ЛЭМЗ» (Россия).
8. Грозопеленгационная сеть LS8000.
9. Сеть метеорадиолокаторов МРЛ и ДМРЛ.
10. Сеть измерителей напряженности электрического поля атмосферы EFM550.
11. Сеть «Атмосферное электричество»: измеритель напряженности электростатического поля «Поле-2М», измеритель электрической проводимости воздуха «Электропроводность-2М».
12. Спектрометр озонный ультрафиолетовый УФОС: определение общего содержания озона в атмосфере (ОСО) по рассеянному свету от зенита неба, измерение спектрального состава ультрафиолетовой радиации (УФР), приходящей от полусферы неба.
13. АИИС «МетеоТрасса»: измерение основных параметров атмосферы и дорожного полотна на автодорогах, железных дорогах, мостах, путепроводах, взлётно-посадочной полосе.
14. Автоматизированные стационарные станции мониторинга состояния атмосферы (АСК-А): автоматическое измерение и регистрация массовых концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе; автоматический и/или ручной отбор проб на специфические газовые и аэрозольные примеси и массовую концентрацию пыли; автоматическое измерение и регистрация метеорологических параметров, характеризующих состояние приземного слоя атмосферного воздуха.
15. Испытательно-лабораторный центр ВГИ: определение физических, химических и биологических факторов производственной среды
16. Измерительный комплекс воздушной лаборатории радиационной разведки (ИК ВЛРР): экспрессное измерение методом авиационной гамма-съёмки (АГС) мощности эквивалентной дозы гамма излучения (МЭД) и поверхностной активности техногенных гамма-излучающих радионуклидов на местности, подвергшейся радиоактивному загрязнению.

#### **II. Специализированные гидрологические комплексы.**

1. Комплекс ГРК-4: оперативное получение информации об уровне воды, температуре воды, почвы и воздуха, количестве и интенсивности выпавших осадков, высоте снежного покрова.

2. Комплекс гидрологический ГРС-3 (стационарный): измеритель гидрологических параметров, оснащенный электромагнитным датчиком скорости течения ЭМИСТ для исследования гидрологических режимов рек, водоемов, прибрежной зоны морей, а также для определения расхода природных и сточных вод.
3. Комплекс гидрологический ГМУ-4: измеритель гидростатического давления с целью определения уровня воды и температуры воды.
4. Автоматизированные стационарные станции мониторинга состояния воды (АСК-В): величина рН, ед.рН; растворенный кислород (O<sub>2</sub>), мг/л; окислительно-восстановительный потенциал, мВ; электрическая проводимость, мкСм/см; температура воды, °С; мутность, ЕМФ; цветность, град.цветности; азот аммония, мг/л; азот нитратов, мг/л; ХПК, мг/л; БПК, мг/л; УФ-поглощение (254 нм) , мг/; фосфаты, мг/л.
5. Комплекс «Протва-1М» предназначен для взятия проб воды, фильтрации с целью концентрации из проб взвесей и сорбции радионуклидов.

### III. Геофизические автоматизированные комплексы.

1. Активно-пассивный комплекс геофизического мониторинга состояния атмосферы (АПКГМ ВГИ): круглосуточный мониторинг местоположения грозовых разрядов с классификацией их по типам и по полярности.
2. Полигон «Кызбурун»: доплеровское исследование структуры воздушных потоков в градовых облаках в зоне активных воздействий; многоволновое исследование микроструктуры облаков; радиолокационные и наземные измерения кинетической энергии градовых осадков; радиолокационное обнаружение града; осуществление активных воздействий на облака; исследования микрофизических, динамических параметров и характеристик турбулентности грозоградовых облаков радиофизическими методами с целью усовершенствования существующей схемы засева градовых облаков кристаллизующим реагентом для подавления града.
3. Радиометрический комплекс АПК-4 для геофизического мониторинга атмосферы и подстилающей поверхности на базе самолёта Як-42Д: радиолокационное обнаружение сигналов, отраженных от ионизированных метеорных следов и мелкомасштабных ионизированных неоднородностей в E-области ионосферы; мониторинг ветрового режима атмосферы на высотах 80-110 км методом радиолокации метеорных следов и выявление возмущений в поле нейтрального ветра; выявление возмущений в E-области ионосферы и исследования мелкомасштабной структуры нижней ионосферы в периоды ионосферных возмущений.

### IV. Научно-исследовательские судна и лаборатории.

1. Научно-исследовательское судно Академик Трёшников»: 10 стационарных лабораторий: океанологические «мокрая» и «сухая», океанографическая с морозильной камерой, гидрохимическая, экологическая, гидроакустическая, метео-синоптическая, лаборатория приёма спутниковой гидрометеорологической информации, центральная компьютерная и лаборатория ледовых нагрузок, 4 мобильные контейнерные лаборатории: для океанологических, ледовых, геофизических биологических и исследований атмосферы.
2. Научно-исследовательское судно «Академик Фёдоров»: 11 лабораторий, в том числе, гидробиологическая, гидрохимическая, экологическая и две океанографические.

#### 4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ (очная)

| Семестр | № раздела и темы дисциплины (модуля) | Наименование семинаров, практических и лабораторных работ | Трудоемкость (час.) |                                | Оценочные средства | Формируемые компетенции* (индикаторы) |
|---------|--------------------------------------|---|---------------------|--------------------------------|--------------------|---------------------------------------|
|         |                                      |   | Всего часов         | Из них практическая подготовка |                    |                                       |
| 1       | 2                                    | 3   | 4                   | 5                              | 6                  | 7                                     |
|         |                                      |   |                     |                                |                    |                                       |

|                     |            |   |           |  |                           |  |
|---------------------|------------|---|-----------|--|---------------------------|--|
| 8                   | <b>I</b>   | В компьютерном классе – практическая работа: «Изучение принципа действия спектрометра озонного ультрафиолетового УФОС»                          | 3         |  | Оценка письменного ответа | <b>ОПК-3</b><br><b>ИДК</b> <sub>ПК-</sub><br>3.1 |
| 8                   | <b>II</b>  | В компьютерном классе – практическая работа: «Изучение принципа действия комплекса ГРК-4»   | 3         |  | Оценка письменного ответа | <b>ОПК-3</b><br><b>ИДК</b> <sub>ПК-</sub><br>3.1 |
| 8                   | <b>III</b> | В компьютерном классе – практическая работа: «Изучение принципа действия радиометрического комплекса АПК-4»                                     | 3         |  | Оценка письменного ответа | <b>ОПК-3</b><br><b>ИДК</b> <sub>ПК-</sub><br>3.1 |
| 8                   | <b>IV</b>  | В компьютерном классе – практическая работа: «Изучение направлений и методов исследований на научно-исследовательском судне Академик Трёшников» | 3         |  | Оценка письменного ответа | <b>ОПК-3</b><br><b>ИДК</b> <sub>ПК-</sub><br>3.1 |
| <b>Всего часов:</b> |            |   | <b>12</b> |  |                           |  |

#### 4.3.2. Перечень тем, выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СРС) (очная)

| Семестр | Тема   | Задание   | Формируемая компетенция | ИДК                              |
|---------|--|---|-------------------------|----------------------------------|
| 8       | I. Специализированные метеорологические комплексы. | Беседа на заданную тему: «Цели и задачи применения специализированных метеорологических комплексов». Собеседование ведет назначенный студент в присутствии преподавателя. | <b>ОПК-3</b>            | <b>ИДК</b> <sub>ПК-</sub><br>3.1 |
| 8       | II. Специализированные гидрологические комплексы.  | Подготовка презентации на тему: «Исследования гидрологических режимов рек, водоемов и прибрежной зоны морей с помощью гидрологических                                     | <b>ОПК-3</b>            | <b>ИДК</b> <sub>ПК-</sub><br>3.1 |

|   |   |  |              |                   |
|---|---|--|--------------|-------------------|
|   |   | специализированных комплексов». Презентацию представляет назначенный студент в присутствии преподавателя.  |              |                   |
| 8 | III. Геофизические автоматизированные комплексы   | Беседа на заданную тему: «Мониторинг ветрового режима атмосферы на высотах 80-110 км методом радиолокации метеорных следов и выявление возмущений в поле нейтрального ветра»<br>Собеседование ведёт назначенный студент в присутствии преподавателя. | <b>ОПК-3</b> | <b>ИДКОПК-3.1</b> |
| 8 | IV. Научно-исследовательские судна и лаборатории. | Беседа на заданную тему: «Современные проблемы гидрометеорологических исследований акваторий океанов»<br>Собеседование ведёт назначенный студент в присутствии преподавателя.  | <b>ОПК-3</b> | <b>ИДКОПК-3.1</b> |

#### 4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Методические указания по организации самостоятельной работы, с подробным описанием каждого задания, представленного в таблице 4.3.2, размещены в ЭИОС по соответствующей дисциплине **«Специализированные гидрометеорологические комплексы и системы»**.

**Устный опрос:** Целью устного собеседования являются обобщение и закрепление изученного теоретического материала данного курса. При подготовке следует внимательно изучить вопросы для подготовки, использовать лекционный материал, презентации преподавателя и учебную литературу. Для более глубокого постижения курса и более основательной подготовки рекомендуется ознакомиться с указанной в данной программе дополнительной литературой. Готовясь к устному опросу, студент должен, внимательно прочесть свой конспект лекции по изучаемой теме и рекомендуемую литературу. При этом важно научиться выделять в рассматриваемой проблеме самое главное и сосредотачивать на нем основное внимание при подготовке. Ответ на каждый вопрос должен быть доказательным и аргументированным, студенту нужно уметь отстаивать свою точку зрения. Для этого следует использовать документы, монографическую, учебную и справочную литературу.

**Работа с литературой (подготовка письменных ответов):** студенту следует изучить список основной и дополнительной литературы, указанный в программе дисциплины. Изучая материал по учебнику, следует переходить к следующему вопросу только после правильного уяснения предыдущего, описывая на бумаге все выкладки и вычисления (в том числе те, которые в учебнике опущены или на лекции даны для самостоятельного вывода). При оформлении письменного ответа на вопрос необходимо

продумывать каждое предложение, стремиться к емкости предложения. Пользуясь справочными изданиями, выяснить значения терминов, понятий.

**Доклад и презентация:** Самостоятельную работу над темой доклада следует начать с изучения литературы. В поисках литературы по заданной тематике необходимо обратиться к библиотечным каталогам, справочникам, тематическим аннотированным указателям литературы, периодическим изданиям (газетам и журналам), электронным каталогам, Интернету. Предпочтение следует отдавать литературе, опубликованной в течение последних 5 лет как в России, так и за рубежом. Осуществив отбор необходимой литературы, студенту необходимо составить рабочий план доклада. В соответствии с составленным планом производится распределение материала по разделам доклада. Необходимо отмечать основные, представляющие наибольший интерес положения изучаемого источника. Изложение текста доклада должно быть четким, аргументированным. Изучая литературу, студент должен показать все многообразие точек зрения, а в случае выбора какой-либо одной из них аргументировано обосновать свою позицию. Продолжительность доклада не более 15-20 минут. Для получения положительной оценки наличие компьютерной презентации обязательно. Для подготовки компьютерной презентации используется специализированная программа PowerPoint, Canva. Презентация предполагает сочетание информации различных типов: графических изображений, анимации и видеофрагментов. Графическая информация рисунки, фотографии, диаграммы призваны дополнить текстовую информацию или передать ее в более наглядном виде. Желательно избегать в презентации рисунков, не несущих смысловой нагрузки. Все слайды презентации должны быть выдержаны в одном стиле. *Презентация должна содержать минимум текста.*

**Эссе:** Цель эссе состоит в развитии навыков самостоятельного творческого мышления и письменного изложения собственных мыслей. Эссе должно содержать: четкое изложение сути поставленной проблемы, включать самостоятельно проведенный анализ проблемы с использованием концепций и аналитического инструментария, рассматриваемого в рамках дисциплины, выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме. Объем работы должен составлять не более 5 страниц.

**Реферат:** Выбор темы реферата определяется студентом самостоятельно в соответствии с перечнем тем, предлагаемых преподавателем. Структура реферата должна включать: введение, основную часть, заключение и список литературы. Введение должно включать в себя краткое обоснование актуальности темы реферата. В этой части необходимо также показать, почему данный вопрос может представлять научный интерес и какое может иметь практическое значение. Студент должен выделить цель и задачи, которые требуется решить для реализации цели. Основная часть реферата содержит материал, который отобран для рассмотрения проблемы. Необходимо обратить внимание на обоснованность распределения материала на параграфы, умение формулировать их название, соблюдение логики изложения. Основная часть реферата, кроме содержания, выбранного из разных научных источников, также должна включать в себя собственное мнение автора и самостоятельно сформулированные выводы, опирающиеся на приведенные факты. Заключение – часть реферата, в которой формулируются выводы по параграфам, обращается внимание на выполнение поставленных во введении задач и цели. Заключение должно быть четким, кратким, вытекающим из основной части. Объем реферата – 15-20 страниц.

## **V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **а) основная литература:**

1. Динамика атмосферы: учеб. для студ., обуч. по направл. подгот. "Гидрометеорология" и спец. "Метеорология" и "Метеорология спец. назначения" / В. В. Клёмин и др.; ред.:

- С. С. Суворов, В. В. Клёмин; Военно-космическая акад. им. А. Ф. Можайского. - СПб.: Наука, 2013. - 421 с. (30 экз.)+
2. Мордвинов, Владимир Иванович Теория климата: учеб. пособие / В. И. Мордвинов, И. В. Латышева, Е. В. Девятова; рец.: В. К. Аргучинцев, В. Л. Макухин; Иркутский гос. ун-т, Географ. фак. - Иркутск: Изд-во ИГУ, 2013. - 187 с. (29 экз.)+
  3. Дистанционное зондирование Земли: учеб. пособие / Е. Н. Сутырина; рец.: Д. И. Стом, О. А. Бархатова; Иркутский гос. ун-т, Географ. фак. - Иркутск: Изд-во ИГУ, 2013. - 165 с. (35 экз.)+
  4. Методы и средства гидрометеорологических измерений. Метеорологические приборы: учеб. для студ. вузов, обуч. по спец. Метеорология / Н. О. Григоров, А. Г. Саенко, К. Л. Восканян; Рос. гос. гидрометеоролог. ун-т. - СПб.: Изд-во РГГМУ, 2012. - 305 с. (10 экз.)+
  5. Методы и средства гидрометеорологических наблюдений: учеб.-метод. пособие / Е. А. Кочугова ; Иркутский гос. ун-т, Географ. фак. - Иркутск: Изд-во ИГУ, 2012. - 120 с. (54 экз.)+
  6. Океанология: учеб. пособие / Е. Н. Сутырина; рец.: Л. М. Корытный, О. А. Бархатова ; Иркутский гос. ун-т. - Иркутск: Изд-во ИГУ, 2012. - 192 с. (54 экз.)+
  7. Климатология: учебник / А. В. Кислов. - М.: Академия, 2011. - 222 с. (27 экз.)+
  8. Химия окружающей среды: учеб. пособие / Е. А. Зиллов; Иркутский гос. ун-т, Геогр. фак. - Иркутск: Изд-во ИГУ, 2006. - 148 с. (61 экз.)+
  9. Метеорология и климатология: учеб. пособие для студ. вузов / Н. Н. Захаровская, В. В. Ильинич. - М. : КолосС, 2005. - 128 с. (15 экз.)+
  10. Технические средства гидрометеорологической службы: учеб. пособие для подготовки офицеров запаса и студ. вузов по гидрометеоролог. спец. / А. В. Капустин, Н. Л. Сторожук. - СПб. : Энергомашиностроение, 2005. - 283 с. (30 экз.)+
  11. Космические методы исследования в метеорологии: учебник для вузов по спец. "Метеорология" / М. А. Герман. - Л.: Гидрометеиздат, 1985. - 351 с (20 экз.)+
- б) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**
1. Сайт ВМО <https://public.wmo.int/ru>
  2. Ежедневные данные на 223 метеорологических станциях на территории бывшего СССР - температура воздуха, осадки, снежный покров (отдельно) - с момента основания станций по 31.12.2006, местами с перерывами на войны и т.д., самый длинный ряд - Тарту (с 1785 года).
  3. Метеоцентр - данные по всем действующим метеостанциям бывшего СССР (более 350), 8 измерений в день, в основном с 2001 года, есть пробелы в данных по определенным пунктам.
  4. ГИС Метеоизмерения онлайн - данные по основным населенным пунктам России и СНГ от ВНИИГМИ-МЦД, 223 пункта, включая исторические данные, начиная с 1900 г., по некоторым пунктам.
  5. [http://meteo.infospace.ru/win/wcarch/html/r\\_sel\\_admin.sht?country=176](http://meteo.infospace.ru/win/wcarch/html/r_sel_admin.sht?country=176) 3193 пункта и 1341 метеостанции России. Начиная с 1998 г.
  6. Погода и Климат - 200 городов России и СНГ, данные с 2001 г.
  7. ВНИИГМИ-МЦД - Всероссийский научно-исследовательский институт гидрометеорологической информации - мировой центр данных. Система обслуживания гидрометеорологической информацией (CliWare), 223 станций по б. СССР. Суточные данные с 1880 (в зависимости от станции) по 2006 по температуре и осадкам, текущие и абсолютные экстремальные значения температуры воздуха с 2008 г.
  8. TuTempo.net - данные по 2469 пунктам бывшего СССР Данные ежедневные. Mundomanz - данные Synop по станциям, каждые 3 часа, с 2005 года.
  9. GHCND - Сеть ежедневных исторических наблюдений за климатом (Daily Global Historical Climatology Network) описание, данные. 7364 станций по миру, около 1100 по РФ.

10. NCDC/GSOD - Global Surface Summary of the Day - GSOD (FTP), по России около 3200 станций. Суточные данные по температуре, осадкам, влажности и др. Архив по годам, номера станций ВМО-шные. Ежедневные замеры температуры, влажность, осадки, ветер и др. по 9000 станциям мира с 1929 г. Global Surface Summary of Day Data (SYNOP).
11. GISS Surface Temperature Analysis - температура.
12. metoffice.gov.uk - ежемесячная температура воздуха. Глобальная сеть станций (карта станций).
13. WMO Regional Basic Climatological Network (RBCN) и Global Climate Observing System (GCOS) Surface Network.
14. European Climate Assessment & Dataset (ECA&D)
15. <http://eca.knmi.nl/dailydata/index.php>
16. <http://sur-base.ru/meteo-base/> - метеорологическая база, содержит информацию по почти 5 тысячам метеостанций России, информация как СНиПовская, так и из справочников по климату СССР.
17. <http://hydrolare.ru/home.php> - каталог пунктов гидрологической сети
18. <http://sur-base.ru/water-base/> - гидрологическая база, созданная на основе данных государственного водного кадастра, откорректированных и уточненных; добавлены блоки с данными гидрологической изученности, данные из огх, по максимальному стоку, максимальным уровням, водохранилищам, заторно-зажорным явлениям.
19. <http://sur-base.ru/geonames/> - каталог географических названий
20. <https://hydrobase.ru> - все виды наблюдательных подразделений Росгидромета и ведомственных структур на общей карте (метеостанции, метеопосты, обсерватории, гидропосты, подразделения Росгидромет и др.)

Каждый студент обеспечен индивидуальным доступом к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» к следующим электронно-библиотечным системам:

- (электронным библиотекам – ЭБС; электронный читальный зал - ЭЧЗ);
- ЭБС «Издательство Лань»;
- ЭБС ЭЧЗ «Библиотех»;
- ЭБС «Национальный цифровой ресурс «Руконт»;
- ЭБС «Айбукс.ру/ibooks.ru»;
- Электронная библиотека «Интуит.ру»;
- Электронная библиотека «Академия»;
- Электронно-библиотечная система «ЭБС Юрайт»;
- Электронная библиотека диссертаций РГБ;
- ЭБС «Научная электронная библиотека «ELIBRARY.RU»;
- ЭКБСОН Государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» (НЭБ).

## **VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **6.1. Учебно-лабораторное оборудование:**

Учебный материал подается с использованием современных средств визуализации:

Учебная аудитория с мультимедийным проектором для проведения лекционных занятий

Компьютерные классы для выполнения практических и самостоятельных работ (ауд.324, 427).

### **6.2. Программное обеспечение:**

- Libreoffice (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: <http://www.libreoffice.org/about-us/licenses/> (бессрочно).
- ОС «Альт Образование». Лицензия № ААО.0323.00 от 01.05.2023 (3 года).

- GIS QGIS (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: <https://qgis.org/ru/site/> (бессрочно).
- Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition (обновляемое ПО) Лицензия № 1B08-211201-040133-810-136 от 12.01.2021 (2 года).
- 7zip (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: <https://www.7-zip.org/license.txt> (бессрочно).
- Adobe Reader DC 2019.008.20071 (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: [https://www.images2.adobe.com/www.adobe.com/content/dam/acom/en/legal/licenses/terms/pdf/PlatformClients\\_PC\\_WWEULA-en\\_US-20150407\\_1357.pdf](https://www.images2.adobe.com/www.adobe.com/content/dam/acom/en/legal/licenses/terms/pdf/PlatformClients_PC_WWEULA-en_US-20150407_1357.pdf) (бессрочно).
- Google Chrome (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: [https://www.google.ru/chrome/browser/privacy/eula\\_text.html](https://www.google.ru/chrome/browser/privacy/eula_text.html) (бессрочно).
- Mozilla Firefox (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: <https://www.mozilla.org/ru/about/legal/terms/firefox/> (бессрочно).
- AST-Test plus 75. Лицензионный договор Л-129-21 от 01.05.2021 (3 года).
- «Антиплагиат.ВУЗ». Номер лицензии: №5789/347/22 от 30.12.2022 от 30.12.2022 (1 год)
- GIMP 2.8.18 (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: <https://www.gimp.org/about/COPYING> (бессрочно).
- Inkscape 0.92 (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: <https://inkscape.org/en/about/license/> (Программа распространяется на условиях GNU General Public License.) (бессрочно).
- Система автоматизации библиотек ИРБИС64 (ежегодно обновляемое ПО). Договор подряда 04-040-12 от 21.09.2012 Лицензия №670/1 от 16.12.2015 (бессрочно).
- 2GIS (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: <http://law.2gis.ru/licensing-agreement/> (бессрочно).
- Mapinfo Professional 16. Лицензионный сертификат S/N MINWRS150001065 от 12.01.2017 (бессрочно).

### 6.3. Технические и электронные средства:

Преподавание дисциплины «Специализированные гидрометеорологические комплексы и системы» ведется с применением следующих видов образовательных технологий.

В рамках лекционных занятий для обеспечения функций наглядности используется соответствующий тематике занятия иллюстрационный материал, переведенный в электронный формат и оформленный в виде презентаций. Для проведения практических работ используются комплекты приземных и высотных синоптических карт, архив космических снимков облачности ИСЗФ СО РАН, выходные данные численных моделей и продукция подразделений Росгидромета.

По каждой теме дисциплины подготовлены презентации, размещенные в открытом доступе в ЭИОС. **(очная)**

| Семестр /курс | Тема занятия                                       | Вид занятия | Форма / Методы/технологии дистанционного, интерактивного обучения  | Количество часов |
|---------------|--|-------------|--|------------------|
| 8             | I. Специализированные метеорологические комплексы. | Лекция      | <a href="https://www.canva.com/ru_ru/sozdat/prezentatsiya/">https://www.canva.com/ru_ru/sozdat/prezentatsiya/</a><br><a href="https://teams.microsoft.com">teams.microsoft.com</a> | 6                |



|   |   |        |   |   |
|---|---|--------|---|---|
| 8 | II. Специализированные гидрологические комплексы. | Лекция | <a href="https://www.canva.com/ru_ru/sozdat/prezentatsiya/teams.microsoft.com">https://www.canva.com/ru_ru/sozdat/prezentatsiya/teams.microsoft.com</a> | 6 |
| 8 | III. Геофизические автоматизированные комплексы   | Лекция | <a href="https://www.canva.com/ru_ru/sozdat/prezentatsiya/teams.microsoft.com">https://www.canva.com/ru_ru/sozdat/prezentatsiya/teams.microsoft.com</a> | 6 |
| 8 | IV. Научно-исследовательские судна и лаборатории. | Лекция | <a href="https://www.canva.com/ru_ru/sozdat/prezentatsiya/teams.microsoft.com">https://www.canva.com/ru_ru/sozdat/prezentatsiya/teams.microsoft.com</a> | 6 |

## VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преподавание дисциплины «Специализированные гидрометеорологические комплексы и системы» ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

**Информационные технологии:** использование электронных образовательных ресурсов при подготовке к занятиям, занятия сопровождаются мультимедийными презентациями, просмотром роликов по проходимым темам.

**Проектная технология:** организация самостоятельной работы студентов, когда обучение происходит в процессе деятельности, направленной на разрешение проблемы, возникшей в ходе изучения темы

**Проблемное обучение:** стимулирование студентов к самостоятельному приобретению знаний, необходимых для решения конкретной проблемы, его элементы используются в ходе занятий.

**Контекстное обучение:** мотивация студентов к усвоению знаний путем выявления связей между конкретным знанием и его применением;

**Обучение на основе опыта:** активизация познавательной деятельности студента проводится за счет ассоциации и собственного опыта.

**Обучение критическому мышлению:** построение занятия по определенному алгоритму – последовательно, в соответствии с тремя фазами: вызов, осмысление и рефлексия. Цель данной образовательной технологии – развитие мыслительных навыков обучающихся, необходимых не только при изучении учебных предметов, но и в обычной жизни, и в профессиональной деятельности (умение принимать взвешенные решения, работать с информацией и др.).

**Станционное обучение:** организация целенаправленной и планомерной самостоятельной работы студентов на занятии в мини-группах в целях более эффективного усвоения проходимого материала, когда каждая группа выбирает свою образовательную траекторию, и студенты сами оценивают свою работу.

## VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (очная)

### 8.1 Оценочные материалы (ОМ):

*Оценочные материалы для входного контроля – не предусмотрены.*

*Оценочные материалы текущего контроля*

| Тема или раздел дисциплины                         | Показатель                               | Критерий оценивания                 | Формируемые компетенции и индикаторы |
|--|--|-------------------------------------|--------------------------------------|
| I. Специализированные метеорологические комплексы. | Знает основные направления и перспективы | Владеет материалом данного раздела. | ОПК-3<br>ИДКопк-3.1                  |

| Тема или раздел дисциплины                        | Показатель  | Критерий оценивания  | Формируемые компетенции и индикаторы |
|---|---|--|--------------------------------------|
|   | использования специализированных метеорологических комплексов в гидрометеорологии.  | Знает ответы на контрольные вопросы.                                     |                                      |
| II. Специализированные гидрологические комплексы. | Знает основные направления и перспективы использования специализированных гидрологических комплексов в гидрометеорологии.                           | Владеет материалом данного раздела. Знает ответы на контрольные вопросы. | <b>ОПК-3</b><br><b>ИДКОПК-3.1</b>    |
| III. Геофизические автоматизированные комплексы   | Имеет представление о направлениях применения выходных данных геофизических автоматизированных комплексов.  | Владеет материалом данного раздела. Знает ответы на контрольные вопросы. | <b>ОПК-3</b><br><b>ИДКОПК-3.1</b>    |
| IV. Научно-исследовательские судна и лаборатории. | Имеет представление о целях и направлениях исследования гидрометеорологического режима акватории морей и океанов с помощью исследовательских судов. | Владеет материалом данного раздела. Знает ответы на контрольные вопросы. | <b>ОПК-3</b><br><b>ИДКОПК-3.1</b>    |

**Критерии оценивания устного ответа на контрольные вопросы (текущий контроль, формирование компетенций):**

«5» (отлично) - дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки, показана способность быстро реагировать на уточняющие вопросы;

«4» (хорошо) - дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные студентом с помощью «наводящих» вопросов;

«3» (удовлетворительно) - дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания студентом их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции;

«2» (неудовлетворительно) - студент демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает

слабое владение монологической речью, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить, даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на занятии.

#### **Критерии оценки эссе (формирование компетенций):**

**зачтено:** Смысл высказывания полностью раскрыт, а содержание ответа дает представление об его понимании, избранная тема раскрывается с опорой на соответствующие понятия, теоретические положения, приведены доказательства выдвинутой гипотезы, достигнуто смысловое единство текста, дополнительно привлечены материалы, заключение содержит аргументированные выводы.

**незачтено:** Смысл высказывания не раскрыт, содержание ответа не даёт представления об его понимании, аргументация на теоретическом уровне отсутствует (смысл ключевых понятий не объяснен; теоретические положения, выводы отсутствуют), не достигнуто смысловое единство текста, заключение не содержит выводов или выводы не логичны и не аргументированы.

#### **Критерии оценки практических заданий (формирование компетенций):**

**«5» (отлично):** выполнены все задания практических работ, студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы;

**«4» (хорошо):** выполнены все задания практических работ, студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями;

**«3» (удовлетворительно):** выполнены все задания практических работ с замечаниями, студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями;

**«2» (неудовлетворительно):** студент не выполнил или выполнил неправильно задания практических работ, студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на конкретные вопросы.

#### **Критерии оценивания индивидуального отчета о выполнении практических работ (текущий контроль, формирование компетенций):**

**«5» (отлично)** - выполнены все задания практической работы; работа выполнена в срок, оформление, структура и стиль работы образцовые; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы; правильные ответы на все вопросы при защите отчета;

**«4» (хорошо)** – теоретическая часть и расчеты практической работы выполнены с незначительными замечаниями; работа выполнена в срок, в оформлении, структуре и стиле проекта нет грубых ошибок; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы; правильные ответы на все вопросы с помощью преподавателя при защите отчета;

**«3» (удовлетворительно)** - выполненные задания практической работы имеют значительные замечания; работа выполнена с нарушением графика, в оформлении, структуре и стиле работы есть недостатки; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения; ответы не на все вопросы при защите отчета;

**«2» (неудовлетворительно)** - задания в практической работе выполнены не полностью или неправильно; отсутствуют или сделаны неправильные выводы и обобщения; оформление работы не соответствует требованиям; нет ответов на вопросы при защите отчета.

#### **Примерный список вопросов к зачету.**

1. Назовите цели и задачи применения специализированных метеорологических комплексов в гидрометеорологии.
2. Для каких целей используется метеорологический комплекс МК-15?
3. Как с помощью автоматизированных станций проводится автоматическое измерение метеорологических величин приземного слоя атмосферы?

4. Назовите принципы действия датчиков, используемых в погодных станциях DAVISVantagePro2.
5. Какие методы используются в АМК-14 для измерения агрометеорологических параметров на агрометеорологической сети Росгидромета.
6. Какие метеорологические параметры регистрирует «КРАМС-4»?
7. Как устанавливают датчики определения горизонтальной дальности видимости станции КРАМС вдоль взлетно-посадочной полосы?
8. Каков принцип действия датчиков для определения сдвигов ветра с помощью метеорологического радиолокационного комплекса АМРК?
9. Какие параметры грозовой активности определяют с помощью грозопеленгационной сети LS8000?
10. Для каких целей определяют напряженность электрического поля атмосферы?
11. Что такое озоновый слой? Что понимают под общим содержанием озона и как его можно определить с помощью ультрафиолетового спектрометра УФОС?
12. Концентрации каких загрязняющих атмосферу веществ определяют с помощью автоматизированных стационарных станций мониторинга состояния атмосферы (АСК-А)?
13. Что понимают под физическими, химическими и биологическими факторами производственной среды? Как их можно определить с помощью измерительного комплекса воздушной лаборатории радиационной разведки (ИК ВЛРР)?
14. Что входит в гидрологический комплекс ГРК-4? В чем отличие ГРК-4 от ГРК-3?
15. Какие автоматизированные комплексы используются в России для геофизического мониторинга состояния атмосферы?
16. Что представляет собой полигон «Кызбурун»?
17. В чем принцип доплеровского исследования структуры воздушных потоков в градовых облаках и как эти методы используются в зоне активных воздействий?
18. Каким образом с помощью современных радиолокационных комплексов можно обнаружить градовые очаги?
19. Какие динамические параметры и характеристики турбулентности Вам известны?.
20. Для чего используется радиометрический комплекс АПК-4?
21. Опишите метод радиолокации метеорных следов.
22. Каким методом можно обнаружить возмущения в E-области ионосферы? Что понимают под исследованиями мелкомасштабной структуры нижней ионосферы в периоды ионосферных возмущений?

### 11.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации (в форме зачета).

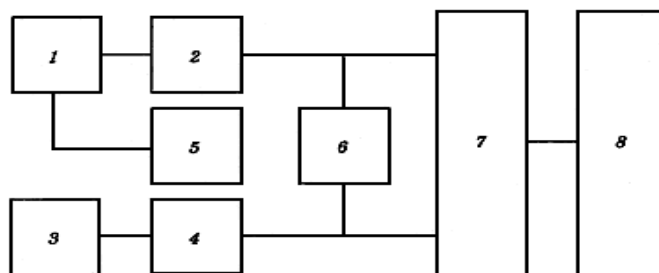
| № п/п | Вид контроля     | Контролируемые темы (разделы) | Компетенции, компоненты которых контролируются |
|-------|------------------|-------------------------------|--|
| 1     | проверочный тест | I-IV                          | <b>ОПК-3</b><br><b>ИДК</b> опк-3.1             |

#### **Пример практической работы**

**Анализ текущего состояния электрического поля атмосферы по данным сети «Атмосферное электричество» по данным Научно-исследовательского центра дистанционного зондирования атмосферы (НИЦ ДЗА) Главной геофизической обсерватории (ГГО) им. А.И. Воейкова**

#### **Задание 1**

Изучить принцип действия измерителя атмосферного электричества



1 - датчик преобразователя "Поле-2"; 2 - центральный блок преобразователя "Поле-2";  
 3 - датчик преобразователя "Электропроводность-2"; 4 - центральный блок преобразователя  
 "Электропроводность-2"; 5 - ИН Б5-32; 6 - ЦВ Щ1413; 7 - делитель напряжения;  
 8 - потенциометр КСП-4

Рисунок - Общая схема ИС

## Задание 2

Изучить существующие методы измерения характеристик атмосферного электричества

4.2.1 Измерения величины  $\nu'$  производят генераторным (динамическим) методом. Метод измерения основан на использовании явления электростатической индукции. Применяются измерители потока электростатической индукции - электростатические флюксметры ротационного типа с плоскими пластинами. Постоянный поток электростатической индукции измеряемого поля преобразуется в переменный у поверхности воспринимающего элемента флюксметра с помощью модулятора флюксметра. Изменение потока обуславливает изменение связанного с ним заряда на воспринимающем элементе. По резистивно-емкостной нагрузке, через которую обычно воспринимающий элемент связан с землей, течет переменный электрический ток, значение которого пропорционально значению величины  $\nu'$ , а фаза определяется направлением  $\nu'$ . Этот ток преобразуется в напряжение, пропорциональное значению  $\nu'$  со знаком, определяемым направлением  $\nu'$ .

4.2.2 Измерения величин  $L_+$  и  $L_-$  производят аспирационным методом. Этот метод заключается в измерении тока аэроионов, осаждающихся из потока воздуха на одну из обкладок аспирационного измерительного конденсатора, когда к ним приложено напряжение. Значение тока аэроионов пропорционально измеряемой полярной электрической проводимости воздуха. Измерение тока аэроионов производят методом измерения падения напряжения на известном сопротивлении.

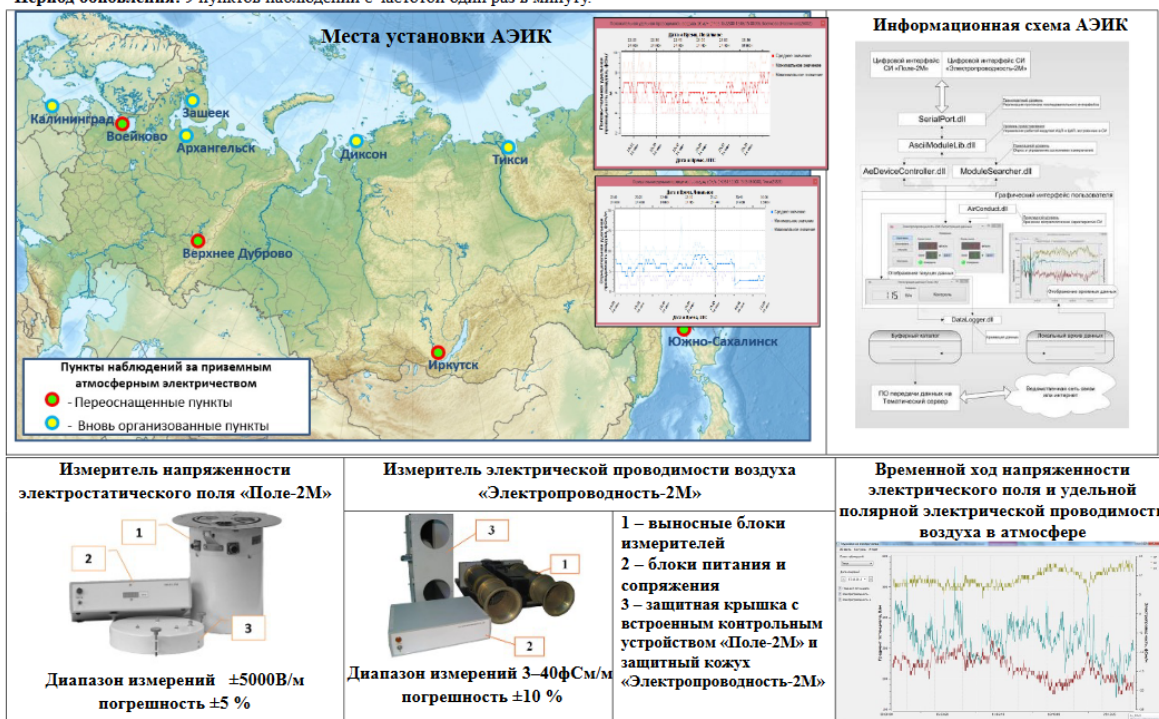
## Задание 3

Проанализировать современное состояние атмосферного электричества по данным сети наблюдений.

## Сеть «АТМОСФЕРНОЕ ЭЛЕКТРИЧЕСТВО»

**Информация:** напряженность электрического поля атмосферы (E), положительная электрическая проводимость воздуха ( $\lambda_+$ ), отрицательная электрическая проводимость воздуха ( $\lambda_-$ ).

**Период обновления:** 9 пунктов наблюдений с частотой один раз в минуту.



## Критерии оценки к зачету (очная и заочная форма обучения)

| Критерии оценки   | Оценка            |
|---|-------------------|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Раскрыто содержание материала билета: исчерпывающие и аргументированные ответы на вопросы в билете.</li> <li>2. Материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, не требует дополнительных пояснений, точно используется терминология.</li> <li>3. Демонстрируются глубокие знания.</li> <li>4. Даны обоснованные ответы на дополнительные вопросы</li> </ol>   | отлично           |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ответы на поставленные вопросы в билете излагаются систематизировано и последовательно.</li> <li>2. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер, в изложении допущены небольшие пробелы (неточности), не искавшие содержание ответа.</li> <li>3. Материал излагается уверенно, в основном правильно даны все определения и понятия.</li> <li>4. При ответе на дополнительные вопросы полные ответы даны только при помощи наводящих вопросов.</li> </ol> | хорошо            |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса.</li> <li>2. Имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после наводящих вопросов.</li> </ol>  | удовлетворительно |

