



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФГБОУ ВО «ИГУ»

Географический факультет

Кафедра метеорологии и физики околоземного космического пространства

УТВЕРЖДАЮ
декан географического факультета
доц. С.Ж.Вологжина
«18» мая 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины **Б1.В.08** **Аэрологические методы исследований в метеорологии**

Направление подготовки 05.03.04 «Гидрометеорология»


Направленность (профиль) подготовки метеорология

Квалификация (степень) выпускника - бакалавр

Форма обучения очная/заочная

Согласовано с УМК
географического факультета
Протокол №3 от «17» апреля 2020 г.

Председатель  С.Ж. Вологжина

Рекомендовано кафедрой:
метеорологии и физики околоземного
космического пространства
Протокол № 5
от «7» апреля 2020 г.
и.о зав. кафедрой  Латышева И.В.

Содержание

1. Цели и задачи дисциплины
2. Место дисциплины в структуре ООП
3. Требования к результатам освоения дисциплины
4. Объем дисциплины и виды учебной работы
5. Содержание дисциплины
 - 5.1 Содержание разделов и тем дисциплины
 - 5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами
 - 5.3 Разделы и темы дисциплины и виды занятий
6. Перечень семинарских, практических занятий, лабораторных работ, план самостоятельной работы студентов, методические указания по организации самостоятельной работы студентов
 - 6.1 План самостоятельной работы студентов
 - 6.2 Методические указания по организации самостоятельной работы студентов
7. Примерная тематика курсовых работ (проектов) (при наличии)
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:
 - а) основная литература
 - б) дополнительная литература
 - в) программное обеспечение
 - г) базы данных, поисково-справочные и информационные системы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины
10. Образовательные технологии
11. Оценочные средства (ОС)

1. Цели и задачи дисциплины:

Цель – сформировать у студентов основы знаний и представлений о методах метеорологических наблюдений и исследований в свободной атмосфере.

Задачи:

- получить теоретические представления о метеорологическом режиме свободной атмосферы;
- получить представления о сущности и специфике метода радиозондирования атмосферы;
- научиться построению и анализу аэрологической диаграммы;
- получить представления о современных методах радиолокации и спутникового мониторинга параметров средней и верхней атмосферы.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.В.08 «Аэрологические методы исследований в метеорологии» включена в раздел «Б1.В Дисциплины (модули)» основной образовательной программы 05.03.04 «Гидрометеорология», направленность, профиль «Метеорология». Данная дисциплина осваивается на очной форме обучения на 4 курсе, 8 семестр, на заочной форме на 4 курсе. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы на очной форме и 4 на заочной форме обучения.

Преподавание дисциплины основывается на знаниях и умениях, ранее приобретенных студентами при изучении основных базовых дисциплин «Метеорология и климатология» (Б1.В.01) и «Физическая метеорология» (Б1.В.04).

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-1 владение методами гидрометеорологических измерений, статистической обработки и анализа гидрометеорологических наблюдений с применением программных средств.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- **знать:** теоретические основы аэрологии и методов аэрологических наблюдений;
- **уметь:** уметь анализировать данные радиозондирования атмосферы и радиолокационных измерений;
- **владеть:** основами методов аэрологических наблюдений и активных воздействий с применением данных радиолокации.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

<i>Вид учебной работы</i>	<i>Всего часов</i>	<i>Семестры</i>			
		7	заочное		
Аудиторные занятия (всего)	60/20	60	20		
в том числе:					
Лекции	28/8	28	8		
Практические занятия (ПЗ)	28/8	28	8		
Семинары (С)					
Лабораторные работы (ЛР)					
КСР	4/2	4	2		
Самостоятельная работа (всего)	28/54	48	85		
В том числе:					
Презентации и доклады		48	85		
Практические работы					
Вид промежуточной аттестации (зачет)	зачет	зачет	зачет		
Контактная работа	60	60	14		
Общая трудоемкость	часы	108/108	108	108	
	зачётные единицы	2/4	2	4	

5. Содержание дисциплины

5.1 Содержание разделов и тем дисциплины

1. Введение.

1.1. Предмет и задачи аэрологии, требования, предъявляемые к аэрологическим измерениям. Мировая аэрологическая сеть в прошлом и настоящем.

1.2 Основные этапы истории аэрологии. Горные наблюдения до конца XVIII века. Измерения с борта воздушных шаров и их методические особенности. Шары-зонды, воздушные змеи и главные аэрологические открытия на рубеже XIX-XX веков.

1.3 Применение самолетов в аэрологии. Изобретение П.А. Молчановым радиозонда и его усовершенствование.

1.4 Состояние аэрологических наблюдений к началу XXI века. Сравнительная характеристика существующих методов измерений на высотах.

2. Методы контактных наблюдений на высотах.

2.1 Измерения характеристик ветра с помощью шаров-пилотов. Метод шаров-пилотов. Подъёмная сила шара-пилота и её изменение с высотой. Уравнение вертикальной скорости шара-пилота и причины ее возможных изменений по мере подъёма.

2.2 Одноточечные и базисные шаропилотные наблюдения. Графический метод определения показателей ветра (аэрологический планшет А-30). Особенности аэрологических теодолитов.

2.3 Оболочки, применяемые для шаров-пилотов и радиозондов и их пластификация. Подъёмные газы для наполнения оболочек, способы получения водорода и техника безопасности на аэрологических станциях.

2.4 Измерение температуры, давления и влажности в аэрологии, ограничения и погрешности измерений.

2.5 Специфика измерений температуры воздуха (жидкостные термометры, термометры сопротивления - металлические, полупроводниковые, электролитические; акустические термометры - фазовые и импульсные; биметаллические термометры; ёмкостные термометры.

2.6 Датчики влажности (деформационные, гипсотермометры, кварцевые, керамические и др.).

3. Основы радиолокации.

3.1 Основные виды радиолокации. Амплитудные и фазовые методы пеленга цели, измерений её угловых координат и дальности.

3.2 Импульсная радиолокационная станция и её технические характеристики.

3.3 Радиолокация с активным ответом. Уравнение дальности радиолокационного наблюдения точечной цели. Радиозондирование.

3.4 Основы радиозондирования и требования к точности радиозондов.

3.5 Способы передачи данных на расстоянии (кодовый; временной; числовой; высокочастотный; низкочастотный).

3.6 Система радиозондирования «Малахит» - А-22 и её этапы.

3.7 Системы радиозондирования «Метеорит» - РКЗ и «Метеорит-2»

3.8 Системы радиозондирования «Титан» - МАРЗ и АВК - МРЗ.

3.9 Современные радиозонды МРЗ-ЗАМ и РФ-95. Новый аэрологический процессор «Эол», станция МАРП1.

3.10 Основы аэрологического кода КН-04 и составление аэрологической телеграммы.

3.11 Зарубежные модели радиозондов. Принцип навигационной системы слежения за радиозондами.

3.12 Виды специального радиозондирования, актинометрические и озонметрические зонды.

4. Самолётное зондирование

4.1 Общая характеристика метода, анализ основных погрешностей.

4.2 Особенности самолётных измерений метеорологических величин и наблюдений за погодными явлениями. Измерение температуры и влажности с борта самолётов

4.3 Измерения скорости воздушного судна, обледенения, высоты полёта, водности и микроструктуры облаков.

4.4 Высотные метеорологические мачты.

4.5 Змейковое зондирование. Характеристики воздушных змеев, основные их виды и способы подъёма.

5.Аэростатное зондирование.

5.1Общее устройство метеорологических аэростатов, преимущества и ограничения аэростатных.

5.2 Продолжительность полётов свободных аэростатов.

5.3 Особенности привязных (змейковых) аэростатов.

6.Ракетное зондирование.

6.1 Основы реактивного движения, формула Циолковского.

6.2 Виды метеорологических ракет. Мировая сеть ракетного зондирования,

6.3 Методы ракетных измерений давления, температуры, плотности, скорости ветра и газового состава верхней атмосферы.

7.Основы радиометеорологии.

7.1 Основы и принципы радиометеорологии.

7.2 Общая характеристика методов дистанционного зондирования. Основные участки электромагнитного спектра и их использование в аэрологии. Система уравнений Максвелла и её видоизменения для разных сред.

7.3 Основные радиофизические характеристики атмосферы и их особенности в разных средах.

7.4 Преломляющие свойства атмосферы. Радиорефракция и её разновидности.

7.5 Ослабляющие свойства атмосферы. Ослабление электромагнитных волн в сухом воздухе и гидрометеорами.

7.6 Эффективная площадь рассеяния и её формула для случая множественной метеорологической цели.

7.7 Радиолокационная отражаемость облаков и осадков..

7.8 Общая характеристика радиолокационных изображений. Определение форм облаков, интенсивности осадков, водности облаков и опасных явлений погоды по данным радиолокации.

7.9 Понятия когерентности и доплеровского эффекта применительно к радиолокации. Доплеровские радиолокаторы с непрерывным излучением.

7.10 Когерентно-импульсные радиолокаторы, достоинства и ограничения их измерений. Применение доплеровской радиолокации в аэрологии.

8.Дистанционные методы зондирования

8.1 Основные законы излучения применительно к микроволновому диапазону электромагнитных волн. Понятия яркостной, эффективной яркостной и антенной температуры.

8.2 Общие принципы микроволновых радиометров, виды их приёмных устройств и чувствительность. Основные характеристики российского радиометра МТП-5.

8.3 Акустическое и радиоакустическое зондирование. Общие положения теории рассеяния звука в атмосфере Уравнение акустической локации. Измерения скорости ветра, характеристик атмосферной турбулентности и определение температурной стратификации с помощью содаров.

8.4 Основы радиоакустического зондирования и применение радаров в аэрологии. Лазерное зондирование.

8.5 .Уравнение лазерной локации.

8.6 Виды рассеяния волн оптического диапазона в атмосфере и их использование в лазерном зондировании. Применение лидаров в аэрологии.

8.7 Использование атмосферников для отслеживания гроз.

8.8 Методы одноточечной пеленгации гроз и сети грозопеленгаторов.

5.3. Разделы и темы дисциплин (модулей) и виды занятий

№	Наименование раздела	Наименование темы	Виды занятий в часах (очное/заочное)					
			Лекц.	Практ. зан.	Семи н	Лаб. зан.	СРС	Всего
1	I.	1-4	2/1	2/1			6/8	10/10
2	II.	1-6	2/1	2/1			6/8	10/10
3	III.	1-12	4/1	4/1			6/8	14/10
4	IV.	1-5	4/1	4/1			6/8	14/10
5	V.	1-3	4/1	4/1			6/8	14/10
6	VI.	1-3	4/1	4/1			6/8	14/10
7	VII.	1-10	4/1	4/1			6/8	14/10
8	VIII	1-8	4/1	4/1			6/13	14/15
Итого			28/8	28/8			48/85	104/101

5.4 Перечень лекционных занятий

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование используемых технологий	Трудоемкость (часы) (очное/заочное)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6
1	Предмет и задачи аэрологии	Презентации educa	2/1	Устный опрос. Тестирование.	ПК-1
2	Методы контактных наблюдений на высотах	Презентации educa	2/1	Устный опрос. Тестирование.	ПК-1
3	Основы радиолокации	Презентации educa	4/1	Устный опрос. Тестирование.	ПК-1
4	Самолётное зондирование	Презентации educa	4/1	Устный опрос. Тестирование.	ПК-1
5	Аэростатное зондирование	Презентации educa	4/1	Устный опрос. Тестирование.	ПК-1
6	Ракетное зондирование	Презентации educa	4/1	Устный опрос. Тестирование.	ПК-1
7	Основы радиометеорологии	Презентации educa	4/1	Устный опрос. Тестирование.	ПК-1
8	Дистанционные методы зондирования	Презентации educa	4/1	Устный опрос. Тестирование.	ПК-1
Всего:			28/8		

6. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (час.)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6
1	Предмет и задачи аэрологии	В компьютерном классе – практическая работа: «Оперативная аэрологическая сеть».	2/1	Устный опрос. Оценка в баллах.	ПК-1
2	Методы контактных наблюдений на высотах	В компьютерном классе – практическая работа: Определение метеорологических величин на стандартных изобарических высотах. .Ответить на контрольные вопросы: 1. Что такое стандартные изобарические поверхности? 2. Рассчитать вертикальные градиенты температуры воздуха в слое 1000-250 гПа. 3. Оценить состояние атмосферы?	2/1	Устный опрос. Оценка в баллах.	ПК-1
3	Основы радиолокации	В компьютерном классе – практическая работа: «Анализ форм радиоэха для различных типов облаков на территории европейской части России». Задание. 1. По данным (http://flymeteo.org/radar/radar.php?radar=ukde) проанализировать форму радиоэха и наблюдаемые формы облаков и явления погоды. 2. Сопоставить полученные данные с данными метеорологических станций. 3. Проанализировать по приземной карте погоды, с какими барическими образованиями связаны наблюдаемые явления погоды.	4/1	Устный опрос. Оценка в баллах.	ПК-1
4	Самолётное зондирование	В компьютерном классе – практическая работа: Принцип действия индикатора	4/1	Устный опрос. Оценка в	ПК-1

		обледенения самолетов». Задание. 1. Составить блок-схему индикатора обледенения. 2. Описать принцип действия прибора. Что служит приемной частью индикатора?		баллах.	
5	Аэростатное зондирование	В компьютерном классе – практическая работа: «Построение и анализ данных аэрологической диаграммы». Задание. 1. По <input type="text"/> данным (http://flymeteo.org/diagram18/kn-04.php) <input type="text"/> построить аэрологическую диаграмму. 2. Оценить состояние атмосферы по отклонению кривой состояния от кривой стратификации. 3. Выделить слои инверсии и изотермии. <input type="text"/> Рассчитать интенсивность и мощность слоев инверсии.	4/1	Устный опрос. Оценка в баллах.	<i>ПК-1</i>
6	Ракетное зондирование	В компьютерном классе – практическая работа: Определение газового состава атмосферы Земли на основе ракетного зондирования	4/1	Устный опрос. Оценка в баллах.	<i>ПК-1</i>
7	Основы радиометеорологии	В компьютерном классе – практическая работа: «Радиолокационное исследование ливней»	4/1	Устный опрос. Оценка в баллах.	<i>ПК-1</i>
8	Дистанционные методы зондирования	В компьютерном классе – практическая работа: Измерение <input type="text"/> плотности атмосферы <input type="text"/> на <input type="text"/> основе использования <input type="text"/> эффекта молекулярного рассеяния.	4/1	Устный опрос. Оценка в баллах.	<i>ПК-1</i>
	Итого		28/8		

6.1. План самостоятельной работы студентов

№ п/п	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Кол-во час.
1	I	Беседа на заданную тему: Состояние аэрологических наблюдений к началу XXI века. Сравнительная характеристика существующих методов измерений на высотах. Собеседование ведет назначенный студент в присутствии преподавателя.	устный опрос	Основная: [1-2] Дополнительная: [1-5]	2/1
2	II	Подготовка презентации на тему: Датчики влажности (деформационные, гипсотермометры, кварцевые, керамические и др.). Презентацию представляет назначенный студент в присутствии преподавателя.	реферат-презентация	Основная: [1-2] Дополнительная: [1-5]	2/1
3	III	Подготовка презентации на тему: Зарубежные модели радиозондов. Собеседование ведёт назначенный студент в присутствии преподавателя.	устный опрос	Основная: [1-2] Дополнительная: [1-5]	4/1
4	IV	Подготовка презентации на тему: Измерение температуры и влажности с борта самолётов Презентацию студент представляет с устным докладом. В заключении отвечает на задаваемые вопросы.	реферат-презентация	Основная: [1-2] Дополнительная: [1-5]	4/1
5	V	Подготовка презентации на тему: Особенности привязных (змейковых) аэростатов». Презентацию студент представляет с устным докладом. В заключении отвечает на задаваемые вопросы.	контрольная работа	Основная: [1-2] Дополнительная: [1-5]	4/1
6	VI	Подготовка презентации на тему: Виды метеорологических ракет. Собеседование ведёт назначенный студент в присутствии преподавателя	устный опрос	Основная: [1-2] Дополнительная: [1-5]	4/1
7	VII	Подготовка презентации на тему: Ослабляющие свойства атмосферы. Ослабление электромагнитных волн в сухом	устный опрос	Основная: [1-2] Дополнительная: [1-5]	4/1

		воздухе и гидрометеорами. Презентацию студент представляет с устным докладом. В заключении отвечает на задаваемые вопросы.			
8	VIII	Подготовка презентации на тему: Использование атмосфериков для отслеживания гроз. Презентацию студент представляет с устным докладом. В заключении отвечает на задаваемые вопросы.	устный опрос	Основная: [1-2] Дополнительная: [1-5]	4/1
Итого					28/8

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа заключается в изучении отдельных тем дисциплины по заданию преподавателя по рекомендуемой им учебной литературе, в подготовке к семинарам, к зачету.

Самостоятельная работа студента (СРС) в течение учебного года контролируется графиком работы по семестрам, предусматривающим:

- формулирование проблемных вопросов;
- подготовка доклада презентации или выполнение контрольных работ по выбранной теме;
- самостоятельное освоение отдельных тем дисциплины;
- еженедельные консультации согласно утвержденному графику на кафедре метеорологии и физики околоземного космического пространства.

Поэтому СРС является важной составляющей учебного процесса, целью которой является более глубокое освоение бакалаврами основных понятий и методов, используемых в рамках изучаемой дисциплины.

СРС формирует способность бакалавров к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, формированию новых и неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий.

СРС позволяет:

- сделать учебный процесс более насыщенным, продуктивным и разнообразным;
- способствует повышению интереса к избранной профессии метеоролога;
- позволяет бакалавру самостоятельно искать решение профессиональных вопросов в различных разделах метеорологии;
- формирует у бакалавра дифференцированный подход к обучению.

СРС заключается в изучении отдельных тем курса по заданию преподавателя по рекомендуемой им учебной литературе, в подготовке к семинарам, практическим работам, подготовке к зачету по дисциплине. Обсуждение доклада происходит в диалоговом режиме между бакалаврами, бакалаврами и преподавателем, но без его доминирования. Такая интерактивная технология обучения способствует развитию у бакалавров информационной коммуникативности, умений вести дискуссию, отстаивать свою позицию и аргументировать её, анализировать и синтезировать изучаемый материал, акцентировано представлять его аудитории.

ФОРМЫ СРС

Структурно самостоятельная работа бакалавра делится на две части:

- 1) организуемая преподавателем и четко описываемая в учебно-методическом комплексе;

2) самостоятельная работа, которую бакалавр организует по своему усмотрению, без непосредственного контроля со стороны преподавателя.

Формы СРС:

1. Конспектирование.
2. Реферирование литературы.
3. Аннотирование книг, статей.
4. Выполнение заданий поисково-исследовательского характера.
5. Работа с лекционным материалом: проработка конспекта лекций, работа на полях конспекта с терминами, дополнение конспекта материалами из рекомендованной литературы.

Виды СРС:

- познавательная деятельность во время основных аудиторных занятий;
- внеаудиторная самостоятельная работа бакалавров по выполнению домашних заданий учебного и творческого характера (в том числе с электронными ресурсами);
- самостоятельное овладение бакалаврами конкретных учебных модулей, предложенных для самостоятельного изучения;
- учебно-исследовательская работа;
- научно-исследовательская работа.

СРС с электронными ресурсами:

В аудиториях для самостоятельных компьютерных занятий с помощью обучающих программ, бакалавры дополняют свои занятия, полученные на лекциях и практических занятиях, а также проверяют свой уровень подготовки и сдают зачет.

Формы контроля СРС:

- выборочная проверка во время аудиторных занятий;
- составление аннотаций на прочитанный материал;
- составление схем, таблиц по прочитанному материалу;
- обзор литературы;
- реферирование литературы;
- подготовка конспекта;
- включение вопросов на контрольных работах, на экзамене.

Этапы СРС:

1. Подбор рекомендуемой литературы.
2. Знакомство с вопросами, по которым нужно законспектировать литературу.
3. Составление схем и таблиц на основе изученной литературы.

Комплекс средств обучения при СРС:

- учебно-методический комплекс;
- дидактический материал;
- презентации;
- видеоматериалы;
- интернет-ресурсы.

ВИДЫ ОРГАНИЗАЦИИ СРС

Виды самостоятельной работы	Форма проверки преподавателем
1. Конспектирование	Выборочная проверка в течение семестра (см. график контроля за самостоятельной работой)
2. Подготовка докладов и презентаций	Подготовка докладов с анализом литературных источников и применением современных компьютерных технологий
3. Углубленный анализ научно-методической литературы	Собеседование по проработанной литературе в течение семестра (см. график контроля за самостоятельной

Виды самостоятельной работы	Форма проверки преподавателем
	работой бакалавров)
4. Дополнение конспекта лекций рекомендованной литературой	Предложение составить свой план в заключение каждой лекции

Для выполнения всех перечисленных самостоятельных работ бакалаврам предоставляется возможность использования одного из трех компьютерных классов (209, 324 и 427) во внеучебное время (предварительная запись у дежурных в классе, все компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду университета), фондов фундаментальной библиотеки ИГУ, читальных залов Институты академии наук (согласно заключенным с ними Договорами), фондов библиотеки Иркутского управления по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, индивидуальных консультаций с преподавателями факультета (согласно графику еженедельных консультаций).

7. Примерная тематика курсовых работ (проектов) (при наличии)

Выполнение курсовых работ учебным планом не предусмотрено.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература

1. Мониторинг природной среды аэрокосмическими средствами : учеб. пособие / В. А. Малинников [и др.]. - Москва : Изд-во МИИГАиК, 2009. - 142 с. ; есть. - Режим доступа: ЭБС "Руконт". - Неогранич. доступ.
2. Капустин А. В. 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.)

б) дополнительная литература

1. Сазонтова, Н. А. Космомониторинг [Электронный ресурс] : лабораторный практикум / Н. А. Сазонтова ; Томский гос. ун-т, Ин-т дистанц. образования. - Электрон. текстовые дан. - Томск : Изд-во ТГУ, 2007. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM).
2. Чередниченко В. С. Радиометеорология и аэрология: учеб. пособие для студ.-метеорологов / В.С. Чередниченко. - Бишкек : Кыргызстан, 1998. - 632 с. (1 экз.)
3. Чандра, А. М. Дистанционное зондирование и географические информационные системы / А. М. Чандра, С. К. Гош ; пер. с англ. А. В. Кирюшина. - М : Техносфера, 2008. - 307 с. (6 экз)
4. Матвеев Л.Т. Физика атмосферы / Л.Т. Матвеев. - СПб.: Гидрометеиздат, 2000. – 778 с. (15 экз.).
5. Криволицкий А. А. Воздействие космических факторов на озоносферу Земли = Cosmic influences on the ozonosphere of the Earth / А. А. Криволицкий, А. И. Репнев ; Рос. гидрометеоролог. служба, Центр. аэролог. обсерватория, Рос. фонд фундам. исслед. - М. : Геос, 2009. - 382 с. (1 экз.)

в) программное обеспечение

При изучении практического курса дисциплины «Космические методы исследований в гидрометеорологии» необходимо руководствоваться:

- программное обеспечение Microsoft Office 8.0, Quantum GIS
- Microsoft Imagine Premium - Сублицензионный договор № 03-015-16 от 21.11.2016 г.
- STADIA – Лицензионный паспорт № 1442 от 21.03.2008 г.
- Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition – Лицензия № 1B08161103014721370444 от 03.11.2016 г. – 27 экз.
- УПРЗА «Эколог» вер. 3.0 вариант «Базовый» - Microsoft Imagine Premium - Сублицензионный договор № 03-015-16 от 21.11.2016 г.
- программное обеспечение: геоинформационные системы ГИС «Метео» и ГИС «Океан»
- Электронный ключ № 1 от 23.03.2018 г. ГИС «Океан – 2010» - Договор № 12-ПО/1 от 03.07.2012 г.
- ScanEx Image Processor – Лицензионный договор № 1968 от 23.12.2014 г. – 10 экз.

г) базы данных, информационно–справочные и поисковые системы

- Сайт «Гидрометцентра России», оперативная информация, включая спутниковые данные, методический кабинет - <http://meteoinfo.ru>
- Сайт ФГБУ «НИЦ «Планета» - <https://planet.iitp.ru/index1.html>
- Архив спутниковых данных облачного покрова Прибайкалья и Иркутской области Института солнечно-земной физики СО РАН - ru.iszf.irk.ru
- Сайт Института космических исследований РАН - <http://smis.iki.ru>
- Немецкая страница погоды с данными МИСЗ - <http://wetter-zentrale.de/topkarten>
- Венский институт геодинимики, концептуальные модели синоптических спутниковых систем, теория и описание отдельных случаев - <http://www.zamg.ac.at>
- МИСЗ высокого разрешения «Terra», «Aqua», 36 каналов, разрешение от 250 до 4 км - <http://rapidfire.sci.gsfc.nasa.gov/production>
- Научно-исследовательский Центр мониторинга Земли из Космоса - <http://ntzomz.ru>
- Данные МИСЗ ГОЕС- <http://www.ecmwf.int/products/forecasts/d/charts/monitoring/satellite/goes>
- Данные Терра, Аква - <http://www.ecmwf.int/products/forecasts/d/charts/monitoring/satellite/airs>
- Сайт европейской организации метеорологических спутниковых исследований и оперативного обеспечения информацией - <http://www.eumetsat.int>
- Данные об аномалии уровня морской поверхности, абсолютной динамической топографии, волнения ветра, течения - <http://oceancolor.gsfc.nasa.gov/> (содержатся океанографические данные - <http://www.aviso.oceanobs.com/en/data/products.html>)

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).

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

- Учебная кабинет, оборудованный стандартными метеорологическими приборами аэрологическими приборами.
- Компьютеры с набором программ.
- Материалы
- Методическая и специальная учебная литература по различным разделам аэрологии.
- Метеорологические справочники. Синоптические атласы, климатические карты и другие пособия

10. Образовательные технологии

Лекционные занятия сопровождаются мультимедийными презентациями. Проводятся численные эксперименты на персональных компьютерах.

11. Оценочные средства (ОС)

Текущий контроль успеваемости осуществляется на практических занятиях по курсу.

Тематика заданий для самостоятельной работы

1. Основные этапы развития аэрологических исследований. Перспективы аэрологических исследований.
2. Особенности, связанные с измерением широкого диапазона метеорологических величин и их большой пространственно-временной изменчивостью.
3. Классификация аэрологических исследований.
4. Однопунктные шаропилотные наблюдения. Свободная подъемная сила шара-пилота.
5. Вертикальная скорость шара-пилота. Способы определения вертикальной скорости. Фактические условия движения шара-пилота в атмосфере.
6. Базисные шаро-пилотные наблюдения. Вычисление высоты шаро-пилота проектированием на горизонтальную поверхность.
7. Радиоветровые наблюдения (радиотеодолитные, радиолокационные и радиопилотные).
8. Шаропилотные оболочки. Способы получения водорода на станциях и техника безопасности при его добывании и хранении.
9. Метод радиозондов. Классификация способов телеизмерений.
10. Устройство Р/З типа РКЗ и МАРЗ.
11. Поверка основных электрических характеристик р/з РКЗ.
12. Выдержки радиозондов и обработка контрольной поверки и выдержки.
13. Принцип обработки выпуска р/з РКЗ.
14. Актинометрическое зондирование атмосферы. Устройство р/з АРЗ.
15. Измерение содержания озона.
16. Устройство р/з-А-22. Контрольная поверка и выдержка радиозонда.
17. Радиотелеметрическая система "Малахит"-А-22. Принцип пеленгации р/з.
18. Принцип обработки сигналов р/з А-22.
19. Метеорологические ракеты. Элементы полёта, измерение метеорологических характеристик при ракетном зондировании.
20. Метод самолетного зондирования атмосферы. Аэронавигационные приборы.
21. Самолётные метеорографы.
22. Измерение турбулентности, обледенения и основных микрофизических характеристик облаков.
23. Основные законы распространения радиоволн.
24. Основное уравнение радиолокации одиночной цели.
25. Уравнение радиолокации метеорологических целей.
26. Измерения, выполняемые с помощью привязных и свободных аэростатов..
27. Определение основных радиолокационных характеристик: вертикальных и
28. горизонтальных размеров, интенсивности радиоэха, типов и форм облачности, грозоопасности.
29. Метеорологические радиолокационные станции.
30. Правила техники безопасности при работе с электрическими установками.

Тематика рефератов

Радиолокационная отражаемость облаков и осадков. Российский импульсный метеорологический радиолокатор МРЛ-5. Радиолокационная сеть в России и в мире.

Общая характеристика радиолокационных изображений. Определение форм облаков, интенсивности осадков, водности облаков и опасных явлений погоды по данным радиолокации.

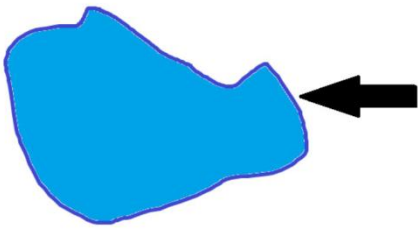
Доплеровские радиолокаторы.

Примерный перечень вопросов к зачёту

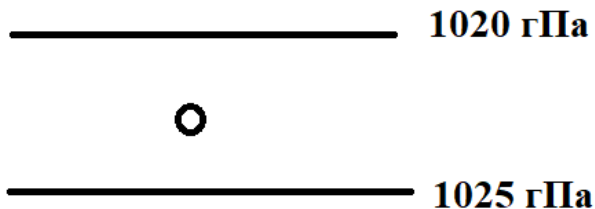
1. Какие из методов контактных аэрологических измерений были в прошлом повторно востребованы для массовой практики наблюдений и почему?
2. При каких допущениях подъёмную силу шара-пилота можно считать постоянной?
3. Почему аэрологические теодолиты на кораблях оснащены двумя объективными трубами?
4. Почему на аэрологических станциях в Антарктиде используют газогенераторы низкого давления?
5. Почему частота зондирования в радиозондировании исторически сместилась из метрового диапазона в дециметровый?
6. Какие уровни относят к особым точкам при составлении аэрологической телеграммы?
7. Почему для пеленгации радиозонда в навигационных системах требуется, по меньшей мере, три станции?
8. На каких высотах продолжительность полётов свободных аэростатов в среднем наибольшая и почему?
9. Общее строение атмосферы, понятие о стандартной и справочной атмосферах.
10. Стратосферные и мезосферные облака.
11. Современные изменения температуры средней и верхней атмосферы.
12. Виды дистанционного зондирования атмосферы.
13. Как меняется диэлектрическая проницаемость с увеличением атмосферного давления и почему?
14. Какие виды облаков наименее успешно прослеживаются с помощью импульсных радиолокаторов и почему?
15. Какие облачные образования можно проследить на удалении 500 км от радиолокатора?
16. Можно ли измерить вертикальный профиль вектора скорости ветра в атмосфере с помощью только одной антенны доплеровского радиолокатора?
17. Можно ли измерить мощность и интенсивность приподнятой инверсии с помощью содара?
18. С помощью каких видов лидаров можно измерить температуру воздуха и его газовый состав?
19. Радиолокационная отражаемость облаков и осадков, импульсные радиолокаторы.
20. Определение форм облаков и опасных явлений погоды на индикаторах радиолокаторов.
21. Общая характеристика гроз, электрическая структура грозового облака. Определение местоположения гроз с помощью грозопеленгаторов.
22. Сеть грозопеленгации LS8000.
23. Код КН-04

ПРОВЕРОЧНЫЙ ТЕСТ №1 По Аэрологическим методам

1. ***Ветер – это:***
 - А) скалярная величина;
 - Б) векторная величина;
 - В) горизонтальный перенос воздуха относительно земной поверхности;
 - Г) вертикальный перенос воздуха относительно земной поверхности.
2. ***В Южном полушарии движение антициклонов не осуществляется:***
 - А) по часовой стрелке;
 - Б) против часовой стрелки.
3. ***Серебристые облака не отмечают:***
 - А) в стратосфере;
 - Б) в тропосфере;
 - В) в мезосфере.
4. ***Ветер, какого направления показан стрелкой.***



5. Нарисовать вектор геострофического ветра для п. Иркутск:



1- Радиоэхоло слабое, если:

- А) дождевые капли мелкие
- Б) дождевые капли крупные

2- От 30 до 300 км. – эта зона радиолокационного обзора называется:

- А) ближняя зона
- Б) средняя зона
- В) дальняя зона

3- Можно ли отследить скорость перемещения птиц и насекомых с помощью МРЛ:

- А) да
- Б) нет

4- Из общего числа $\frac{3}{4}$ всех видов молний не относятся к типу:

- А) облако-облако
- Б) облако-земля

5- Больше половины всех видов молний переносят на землю:

- А) положительный заряд
- Б) отрицательный заряд

Разработчик:

(подпись)

доцент
(занимаемая должность)

К.А.Лощенко
(инициалы,

фамилия)

Программа рассмотрена на заседании кафедры
метеорологии и физики околоземного космического пространства
«7» апреля 2020 г.

Протокол № 5 и.о. зав. кафедрой

Латышева И.В.

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

**Лист согласования, дополнений и изменений
на 2020/2021 учебный год**

К рабочей программе дисциплины Б1.В.08 «Аэрологические методы исследований в метеорологии» по направлению подготовки 05.03.04 «Гидрометеорология», направленность (профиль) «Метеорология»:

Лекции подготовлены в дистанционном формате для образовательной платформы Иркутского государственного университета «edusa».

Изменения одобрены Ученым Советом географического факультета, протокол № 5 от 07 апреля 2020 г.

И. о. зав. кафедрой метеорологии и физики
околоземного космического пространства



Латышева И.В.