



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФГБОУ ВО «ИГУ»  
Кафедра метеорологии и физики околоземного космического пространства



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины **Б1.В.ДВ.08.02 Автоматизированные методы  
обработки гидрометеорологической информации**

Направление подготовки 05.03.04 «Гидрометеорология»

Тип образовательной программы академический бакалавриат

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. Воложина

Рекомендовано кафедрой:  
метеорологии и физики околоземного  
космического пространства

Протокол № 5  
от «7» апреля 2020 г.

Зав. кафедрой  Латышева И.В.

Иркутск 2020

## Содержание

стр.

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

### **1. Цели и задачи дисциплины (модуля):**

**Цели:** получение студентами базовых знаний по теории информации, основам вычислительной техники и информационных технологий. Обретение студентами навыков работы с электронными документами и данными, алгоритмизации и программирования, обработки гидрометеорологической информации.

#### **Задачи:**

- Ознакомить с проблемами автоматизации обработки информации в Федеральной службе гидрометеомониторинга;
- Научить использованию понятийного аппарата методов обработки;
- Дать представление об основах структуризации задач в области гидрометеорологии;
- Обучить практическим методам программирования приложений обработки текстовой информации для решения гидрометеорологических задач;

**2. Место дисциплины в структуре ОПОП:** Дисциплина «Автоматизированные методы обработки гидрометеорологической информации» входит в вариативную часть профессионального цикла, опирается на курсы «Информатики» и «Программирования», её освоение необходимо для дальнейшего углублённого изучения таких курсов как «Численные методы анализа и прогноза погоды», «Компьютерная графика» и «Математическое моделирование в задачах охраны окружающей среды». Общая трудоёмкость составляет 4 зачётные единицы.

### **3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля):**

Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование следующих компетенций:  
*ПК-1.*

В результате изучения дисциплины студент должен:

#### **Знать:**

- Основные понятия теории информации;
- Формы представления числовой, символьной и мультимедийной информации;
- Различные системы счисления;
- Основные технологии обработки информации;
- Методы контроля и защиты информации;
- Методы алгоритмического описания и программной реализации расчетных задач.

#### **Уметь:**

- Применять компьютер для работы с документами;
- Использовать информационные ресурсы Internet;
- Решать расчетные инженерные задачи с применением вычислительной техники;
- Анализировать существующие алгоритмы и разрабатывать собственные алгоритмы программ с использованием стандартных фрагментов алгоритмов;
- Использовать навыки постановки задач, формализации задач и сбора данных;
- Разрабатывать простые программы на формальном алгоритмическом языке и использованием базовых типов данных и массивов.

#### **Владеть:**

- Понятиями об информации и информатике;
- Понятиями о количественных и качественных критериях информации;
- Понятиями об алгоритмах и алгоритмических системах;
- Знаниями о сетях ЭВМ, информационных технологиях на сетях;
- Знаниями об основах телекоммуникаций и распределенной обработке информации.

#### 4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы (разделяется по формам обучения)

##### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы – 4 зачетные единицы

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		7			
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	60	60			
в том числе:					
Лекции	28	28			
Практические занятия (ПЗ)	28	28			
Семинары (С)					
Лабораторные работы (ЛР)					
КСР	4	4			
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	48	48			
В том числе:					
Контрольные работы					
Курсовой проект (работа)					
Расчетно-графические работы	48	48			
Реферат (при наличии)					
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>					
<b>Вид промежуточной аттестации – экзамен</b>	36	36			
<b>Контактная работа (всего)</b>	64	64			
Общая трудоемкость	часы	144	144		
	зачётные единицы	4	4		

#### 5. Содержание дисциплины (модуля)

##### 5.1. Содержание разделов и тем дисциплины (модуля). Все разделы и темы нумеруются

###### Раздел 1. Понятие информации. Основные положения теории информации

- 1.1. Цель и задачи дисциплины. Понятия информации и информатики.
- 1.2. Общая характеристика процессов сбора, передачи, обработки и накопления информации. Основные положения теории информации. Единицы измерения информации.
- 1.3. Информационный процесс

###### Раздел 2. Данные. Свойства данных. Операции над данными.

- 2.1. Данные. Свойства данных. Операции над данными.
- 2.2. Технические возможности двоичного/символьного преобразования для передачи данных.
- 2.3. Ограничения для соседних центров. Обязанности стран-членов. Функции НМЦ.
- 2.4. Проверка собранной информации. Минимальные стандарты контроля качества данных для использования в ГСОДП (в оперативном и неоперативном режимах).

###### Раздел 3. Цели и организации глобальной системы обработки данных (ГСОД)

- 3.1. Основная цель. структура и организация ГСОДП.
- 3.2. Мировые метеорологические центры (ММЦ), региональные специализированные метеорологические центры (РСМЦ) и национальные метеорологические центры (НМЦ)

###### Раздел 4. Глобальная система наблюдений и телесвязи.

- 4.1. Сроки поступления продукции. Программы выходной продукции. Порядок очередности передач продукции ГСОДП.
- 4.2. Порядок очередности передач продукции глобальных моделей из ММЦ и РСМЦ.
- 4.3. Практика графического представления информации на метеорологических картах и диаграммах.

- 4.4. Масштабы и проекции метеорологических карт.
- 4.5. Символы, используемые для метеорологических карт.
- 4.6. Построение аэрологических диаграмм.
- 4.7. Подготовка карт и диаграмм для факсимильных передач. Подготовка карт. Стандартизация карт для факсимильных передач.

#### **Раздел 5. Основные этапы технологического процесса разработки программ решения гидрометеорологических задач на ЭВМ.**

- 5.1. Основные этапы технологического процесса разработки программ решения задач на ЭВМ.
- 5.2. Виды алгоритмических структур. Методы проектирования, создания и оформления программных средств. Принципы структурного программирования.
- 5.3. Этапы разработки программ. Организация интерфейса. Разработка диалоговых элементов в программе.
- 5.4. Тестирование и отладка программ. Принципы тестирования. Средства тестирования и отладки.

#### **Раздел 6. Основные этапы решения гидрометеорологических задач на ЭВМ.**

- 6.1. Основные этапы решения задач на ЭВМ. Алгоритмы. Способы записи алгоритма.
- 6.2. Алгоритмы и программы. Основные правила разработки алгоритмов для решения задач.
- 6.3. Базовые алгоритмические структуры: следование, развилка, повторение. Способы их изображения.

#### **Раздел 7. Описатели типов данных. Система типов данных. Диапазоны изменения различных типов данных.**

- 7.1. Описатели типов данных. Система типов данных.
- 7.2. Стандартные и скалярные типы данных. Диапазоны изменения различных типов данных.
- 7.3. Символьный тип, ограниченные и перечисляемые типы.
- 7.4. Простые, типизированные, адресные, структурированные константы.
- 7.5. Определение переменных. Преобразования типов данных.

#### **Раздел 8. Операторы. Простейшие программы.**

- 8.1. Операторы. Простейшие программы. Организация повторений работы программы.
- 8.2. Основные операции над простыми типами данных. Составной и условный операторы. Оператор выбора.
- 8.3. Работа со строками. Виды строк. Внутреннее представление строк.
- 8.4. Простейшие циклы. Циклы с итерациями и циклы в циклах.

#### **Раздел 9. Локальные и глобальные сети ЭВМ. Методы защиты информации.**

- 9.1. Понятие и классификация сетей. Кодирование и сжатие данных.
- 9.2. Понятие множественного доступа. Стандарты международного обслуживания, предоставляемого региональными специализированными метеорологическими центрами (РСМЦ) при реагировании на радиологические чрезвычайные экологические ситуации.

#### **Раздел 10. Доведение гидрометеорологической информации до потребителей.**

- 10.1. Порядок очередности передач продукции глобальных моделей из ММЦ и РСМЦ.
- 10.2. Порядок очередности передач продукции региональных моделей из РСМЦ.
- 10.3. Порядок очередности передач в случае неисправности на ГСЕТ или ее ответвлениях.
- 10.4. Порядок очередности передач продукции глобальных моделей из ММЦ и РСМЦ после устранения разрыва цепи.
- 10.5. Порядок очередности передач продукции региональных моделей из РСМЦ после устранения разрыва цепи.
- 10.6. Порядок очередности передач данных наблюдений и обработанных данных.
- 10.7. Передача продукции в двоичной, буквенно-цифровой и изобразительной формах. План мониторинга функционирования Всемирной службы погоды.

10.8. Процедуры и форматы для обмена результатами мониторинга. Стандарты международного обслуживания, предоставляемого региональными специализированными метеорологическими центрами (РСМЦ) при реагировании на радиологические чрезвычайные экологические ситуации.

10.9. Обязанности стран-членов по предоставлению информации об их деятельности по оперативной обработке данных.

#### Раздел 11. Автоматизированные рабочие места (АРМ).

11.1. Понятие, назначение и виды АРМ.

11.2. Структура АРМ и их обеспечение

#### 5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№№ разделов и тем данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин (вписываются разработчиком)								
1.	Численные методы анализа и прогноза погоды (Б1.В.ОД.11)	5.1	5.3	5.4	6.1	6.2	6.3	7.2	8.1	8.2
2.	Компьютерная графика (Б1.В.ДВ.3.2)	4.4	4.5	4.6	4.7					
3.	Математическое моделирование в задачах охраны окружающей среды (Б1.В.ОД.4)	2.4	5.4	11.1	11.2					

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

	Наименование раздела	Виды занятий в часах					
		Лекц.	Практ.	Семин.	Лаб.	СРС	Всего
	Раздел 1. Понятие информации. Основные положения теории информации	2				4	6
	Раздел 2. Данные. Свойства данных. Операции над данными.	1	1			2	4
	Раздел 3. Цели и организации глобальной системы обработки данных (ГСОД)	1				2	3
	Раздел 4. Глобальная система наблюдений и телесвязи.	3				2	5
	Раздел 5. Основные этапы технологического процесса разработки программ решения гидрометеорологических задач на ЭВМ.	4	6			7	17
	Раздел 6. Основные этапы решения гидрометеорологических задач на ЭВМ.	4	5			7	16
	Раздел 7. Описатели типов данных. Система типов данных. Диапазоны изменения различных типов данных.	3	6			7	16
	Раздел 8. Операторы. Простейшие	2	5			7	14

	программы.						
	Раздел 9. Локальные и глобальные сети ЭВМ. Методы защиты информации.	2	2			3	7
	Раздел 10. Доведение гидрометеорологической информации до потребителей.	3	2			4	9
	Раздел 11. Автоматизированные рабочие места (АРМ).	3	1			3	7
	<b>Итого:</b>	<b>28</b>	<b>28</b>			<b>48</b>	<b>104</b>
	КСР – 4 ч						4
	Экзамен						36
	<b>ВСЕГО</b>						<b>144</b>

#### 6. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

<b>№ п/п</b>	<b>№ раздела и (темы дисциплины)</b>	<b>Наименование семинаров, практических и лабораторных работ</b>	<b>Трудоемкость (часы)</b>	<b>Оценочные средства</b>	<b>Формируемые компетенции</b>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>
1.	2	Построение гидрометеорологических таблиц в табличных редакторах. Предварительная обработка данных, например, поиск, контроль качества, раскодирование, сортировка данных, хранящихся в базе данных, для использования при подготовке выходной продукции	1	Оценка в баллах	ПК-1
2.	5	Разработка алгоритма и написание программы решения гидрометеорологических задач: Вычисление высоты Солнца	6	Оценка в баллах	ПК-1
3.	6	Разработка алгоритма и написание программы решения гидрометеорологических задач: Вычисление характеристик влажности воздуха	5	Оценка в баллах	ПК-1
4.	7	Разработка алгоритма и написание программы решения гидрометеорологических задач: Вычисление характеристик влажности воздуха	6	Оценка в баллах	ПК-1
5.	8	Разработка алгоритма и написание программы решения гидрометеорологических задач: Вычисление характеристик температуры воздуха	5	Оценка в баллах	ПК-1

6.	<b>9</b>	Подготовка гидрометеорологической информации для передачи потребителю. Кодирование гидрометеорологической информации	2	Оценка в баллах	ПК-1
7.	<b>10</b>	Подготовка гидрометеорологической информации для передачи потребителю. Кодирование гидрометеорологической информации.	2	Оценка в баллах	ПК-1
8.	<b>11</b>	Основные АРМ. принципы работы АРМ.	1	Оценка в баллах	ПК-1
	<b>Итого:</b>		<b>28 ч</b>		

### 6.1. План самостоятельной работы студентов

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы и проверка задания	Рекомендуемая литература	Кол-во часов
1-2	<b>1</b>	Подготовка к устному опросу, примерные вопросы: 1. В информатике количество информации определяется как 2. За единицу измерения количества информации принят... 3. Примером хранения числовой информации может служить:	1-о, 2-о, 1-д, 2-д, 3-д, 4-д, 5-д.	4
3	<b>2</b>	Подготовка домашнего задания. Примерные вопросы: Разработать алгоритм и написать программу для расчета на ПЭВМ высоты Солнца в Иркутске в последовательные моменты поясного и среднесолнечного времени в течении суток определенного дня.	1-о, 2-о, 1-д, 2-д, 3-д, 4-д, 5-д.	2
4	<b>3</b>	Подготовка к устному опросу, примерные вопросы: 1. Каковы отличия мировых, региональных и национальных центров обработки данных. 2. Процедуры оперативного обмена гидрометеорологической информацией на национальном и международном уровнях.	1-о, 2-о, 1-д, 2-д, 3-д, 4-д, 5-д.	2
5	<b>4</b>	Подготовка к устному опросу, примерные вопросы: 1. Перечислите сводки с гидрометеорологической информацией, поступающих в центры ГСОД. 2. Дайте характеристику состава и объема информации	1-о, 2-о, 1-д, 2-д, 3-д, 4-д, 5-д.	2
6	<b>5</b>	Подготовка домашнего задания. Примерные вопросы: Определить время восхода и захода солнца. Результаты вычислений представить в табличном виде	1-о, 2-о, 1-д, 2-д, 3-д, 4-д, 5-д.	7
7-8	<b>6</b>	Подготовка домашнего задания. Примерные вопросы: Написать программу, позволяющую переводить значение температуры, давления, скорости ветра из одной единицы измерения в	1-о, 2-о, 1-д, 2-д, 3-д, 4-д, 5-д.	7



		другую.		
9-10	7	Подготовка домашнего задания. Примерные вопросы: Написать программу для расчета на ПК парциального давления водяного пара, давления насыщения, при известных показаниях сухого и смоченного термометров и атмосферном давлении, с использованием психрометрических формул. (Варианты исходных данных представлены в таблице). Вычислить относительную влажность, дефицит насыщения, абсолютную влажность, массовую долю и массовое отношение.	1-о, 2-о, 1-д, 2-д, 3-д, 4-д, 5-д.	7
11-13	8	Подготовка к контрольной работе, примерные вопросы: Разработать алгоритм и составить программу для расчета плотности сухого и влажного воздуха, виртуальной температуры, барического градиента и барической ступени	1-о, 2-о, 1-д, 2-д, 3-д, 4-д, 5-д.	7
14	9	Подготовка к устному опросу, примерные вопросы: 1. В чем отличие локальных и глобальных сетей	1-о, 2-о, 1-д, 2-д, 3-д, 4-д, 5-д.	3
15	10	Подготовка к устному опросу, примерные вопросы: 1. Каковы принципы кодирования гидрометеорологической информации. 2. Раскодируйте гидрометеорологическую телеграмму	1-о, 2-о, 1-д, 2-д, 3-д, 4-д, 5-д.	4
16	11	Подготовка к устному опросу, примерные вопросы: 1. Перечислите современные АРМ 2. Какие принципы работы АРМ вы можете назвать	1-о, 2-о, 1-д, 2-д, 3-д, 4-д, 5-д.	3
<b>Итого:</b>				<b>48 ч</b>

*Пояснения.* В указанной литературе: о – основная, д – дополнительная.

Примечание:

а) Темы для самостоятельной работы могут быть предложены самими студентами.

б) Для итоговой аттестации по курсу необходимо выполнить один аналитический обзор и один реферат или расчётную работу.

*Для самостоятельной работы рекомендуется использовать также*

**Реферативные журналы:** Сводные тома журналов География. Геофизика; Охрана окружающей среды и воспроизводство природных ресурсов;

**Периодические научные статьи в журналах:** География и природные ресурсы, Оптика атмосферы и океана, География, Метеорология и гидрология, Известия Иркутского государственного университета (серия Науки о Земле) и др.

## 6.2 Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Для выполнения всех перечисленных самостоятельных работ студенту предоставляется возможность использования: одного из трех компьютерных классов 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 стационарной библиотеки в 6-м корпусе и фундаментальной библиотеки ИГУ, читальных залов Институтов 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) \_\_\_\_\_

---

### 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля):

#### а) основная литература

1. Коноплева И. А. Информационные технологии [Электронный ресурс] : электрон. учебник / И. А. Коноплева, О. А. Хохлова, А. В. Денисов ; ред. И. А. Коноплева. - М. : КноРус, 2014. Режим доступа: ЭБС «Айбукс».
2. Акулич И. Л. Математическое программирование в примерах и задачах [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И. Л. Акулич. - Москва : Лань, 2011. - 352 с. Режим доступа: ЭБС «Лань».

#### б) дополнительная литература

1. Окулов С. М. Программирование в алгоритмах / С. М. Окулов. - 3-е изд. - М. : Бином. Лаб. знаний, 2007. - 383 с. (10 экз.).
2. Окулов С. М. Динамическое программирование / С. М. Окулов, О. А. Пестов. - М. : Бином. Лаборатория знаний, 2012. - 296 с. (1 экз.).
3. Павловская Т. А. С/С++ [Текст] : программирование на языке высокого уровня. Структурное программирование: Практикум: Учеб. пособие для вузов по напр. "Информатика и выч. техника" / Т.А. Павловская, Ю.А. Щупак. - СПб. : Питер, 2003. - 238 с. (10 экз.).
4. Цегелик Г. Г. Методы автоматической обработки информации [ / Г. Г. Цегелик. - Львов : Вища шк. Изд-во при Львов. ун-те, 1981. - 131 с. (2 экз.)
5. Информационные технологии в статистике : учеб. для студ. вузов, обуч. по спец. "Статистика" / Под ред. В.П. Божко, А.В. Хорошилов. - М. : Финстатинформ : КноРус, 2002. - 143 с. (1 экз.).

#### в) программное обеспечение

Интегрированная среда разработки Microsoft Visual C++, являющаяся составной частью Microsoft Visual Studio, Пакеты прикладных программ: Stadia, Statistica, Microsoft Excel, Microsoft Access, ESRI ArcGis, Golden Software Surfer 11, и др.

Пакеты авторских программ по статистической обработке эмпирического материала.

#### г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Microsoft MSDN
2. архив NCEP/NCAR Reanalysis
3. Наставление по Глобальной системе обработки данных и прогнозирования – ВМО  
<http://meteoinfo.ru/gdpfs-manual>
4. Обучающие программы по информатике - <http://markx.narod.ru/sch/>
5. Обучающий комплекс по сети Интернет. Средства телекоммуникаций и мировые компьютерные сети. - <http://marklv.narod.ru/book/urok24.htm>
6. Система Мировых центров данных (МЦД) - <http://meteo.ru/mcd> Система обслуживания гидрометеорологической информацией - <http://cliware.meteo.ru/meteo/>

## 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля):

1. Учебная аудитория с мультимедийным проектором для проведения лекционных занятий для потока.
2. Учебная аудитория с мультимедийным проектором для проведения семинарских занятий по учебным группам.
3. Компьютерный класс с доступом в интернет.

## 10. Образовательные технологии:

Соответствующий тематике занятия иллюстрационный материал, переведенный в электронный формат и оформленный в виде презентаций. Для демонстрации данных презентаций привлекается мультимедиа оборудование.

В своей самостоятельной работе студенты могут использовать возможности компьютерного класса с выходом в интернет.

Проводятся численные эксперименты на персональных компьютерах.

Предусмотрены встречи с представителями российских структур по данному направлению подготовки (по договоренности), а также специалистами из-за рубежа.

Интерактивные занятия вида «студент-студент», студент-преподаватель-студент, групповые обсуждения.

## 11. Оценочные средства (ОС):

11.1. Оценочные средства для входного контроля – не предусмотрены

11.2. Оценочные средства текущего контроля – тесты, контроль выполнения практических работ

11.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации (в форме экзамена или зачета) – в соответствии с учебным планом очного отделения: 7 семестр – экзамен.

**Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов:**

- **Демонстрационные варианты:**

### Демонстрационный вариант теста №1

#### Вопрос №1

Оператор вывода C++ – это:

**Ответы:**

- for
- cin
- cout (*правильный*)
- while

#### Вопрос №2

Оператор ввода C++ – это:

**Ответы:**

- do
- cout
- cin (*правильный*)
- if

#### Вопрос №3

Тип данных для хранения текстовой информации C++ – это:

**Ответы:**

- int
- string (*правильный*)

- single
- double

#### Вопрос №4

Лучшее средство для хранения текстовой информации C++ – это:

#### Ответы:

- динамический массив (*правильный*)
- статический массив
- переменная типа string
- переменная типа char

- **Вопросы для собеседования и коллоквиумов** приведены в пункте 6.1.
- **Требования к зачету и экзамену**

По каждой дисциплине направления преподаватель разрабатывает собственную шкалу оценок. Обучающийся получает зачет по дисциплине, если в течение семестра он набирает не менее 60 баллов. По указанной дисциплине применяется следующая шкала

Баллы, полученные обучающимися по дисциплине в течение семестра	Академическая оценка	
60-70 баллов	удовлетворительно	зачтено
71-85 баллов	хорошо	
86-100 баллов	отлично	

Если количество баллов, которое наберет обучающийся в течение семестра, будет недостаточным для получения им положительного результата, преподаватель вправе потребовать от обучающегося выполнения дополнительных заданий. Решение о возможности и форме выполнения обучающимся дополнительных заданий для получения большего количества баллов принимается преподавателем.

Допуск к экзамену обучающийся получает в том случае, если за работу в течение семестра он набирает 40-50 баллов. Для оценки «удовлетворительно» обучающемуся необходимо набрать минимум 60 баллов. В противном случае – экзамен не сдан (для нижней границы набранных в течение семестра баллов – не менее 20 баллов, для верхней границы – не менее 10 баллов). Для оценки «хорошо» обучающемуся к заработанным в течение семестра баллам необходимо набрать от 31 до 35 баллов, чтобы достичь указанных в таблице границ. Для оценки «отлично» – соответственно от 46 до 50 баллов.

При активном участии обучающегося в научной работе (тезисы, статьи, выступления на конференциях) преподаватель может добавить до 10 бонусных баллов, но общее количество баллов не должно превышать 100.

Если студент выполнил все задания удовлетворительно и не имеет пропусков занятий, то зачет ставится автоматически.

Если студент имеет какие-либо «долги», то он может их погасить в отведенное преподавателю время на индивидуальную работу со студентами (расписание консультаций – на доске объявлений, в деканате и на кафедре).

- **Вопросы и задания к экзамену**

#### Примерный перечень заданий

**Задание 1.** Разработать алгоритм и написать программу для расчета на ПЭВМ высоты Солнца в Иркутске в последовательные моменты поясного и среднесолнечного времени в течении суток определенного дня (22.06 и 22.12). Определить время восхода и захода солнца. Результаты вычислений представить в табличном виде.

**Задание 2.** Написать программу, позволяющую переводить значение температуры, давления, скорости ветра из одной единицы измерения в другую. (Должен быть обеспечен

сервис выбора).

**Задание 3.** Написать программу для расчета на ПК парциального давления водяного пара, давления насыщения, при известных показаниях сухого и смоченного термометров и атмосферном давлении, с использованием психрометрических формул. (Варианты исходных данных представлены в таблице). Вычислить относительную влажность, дефицит насыщения, абсолютную влажность, массовую долю и массовое отношение. Возможно ли (при наличии достаточного числа ядер конденсации) образование тумана в воздухе при понижении температуры воздуха на 14 градусов?

**Задание 4.** Разработать алгоритм и составить программу для расчета плотности сухого и влажного воздуха, виртуальной температуры, барического градиента и барической ступени по известным значениям атмосферного давления

**Задание 5.** На станции лежащей на широте  $60$  и  $h = 552$  м над уровнем моря показания стационарного чашечного барометра  $716.5$  мм. рт. ст. Его инструментальная поправка  $1.8$  мм. рт. ст., показания термометра при барометре  $19.6$  (шкаловая поправка  $-0.1^\circ$ ). В моменты измерения атмосферного давления температура воздуха была равна  $18.4$  °С, относительная влажность  $74\%$ . Найти: а) давление на уровне станции (в мм. рт. ст. и в гПа); б) давление на уровне моря (гПа), если средняя высота окружающей местности  $452$  м, а вертикальный градиент температуры  $0.65$  °С/100 м; в) давление на уровне моря по значению барической ступени на станции (по формулам однородной, изотермической и по сокращенной формуле для реальной атмосферы, имеющий такой же градиент температуры как и в пункте б). г) высоту однородной, изотермической и политропной атмосферы.

**Задание 6.** Вычислить прямую радиацию на перпендикулярную и горизонтальную поверхности в полдень 21 июня и 22 декабря на широтах северного полушария, кратных  $15$  (начиная с  $0^\circ$  с.ш.).

**Задание 7.** Разработать алгоритм вычисления прямой солнечной радиации на горизонтальную поверхность, а также на склоны крутизной  $30$ ,  $60$  и  $90$ , обращенные на север, юг, восток и запад и реализовать его на ПЭВМ. Варианты исходных данных приведены в таблице. **Задание 8** Составить алгоритм и программу для вычисления радиационного баланса поверхности моря и соседнего с ним сухого песчаного пляжа. Расчеты произвести для ясного неба и облачности различного количества и разного яруса.

**Задание 9.** Разработать алгоритм и составить программу для вычисления скорости градиентного ветра в циклоне и в антициклоне на широте  $60$  и на высоте, где плотность воздуха равна  $0,800$  кг/м<sup>3</sup>. Результаты сравнить между собой и со значениями скорости геострофического ветра.

**Задание 10.** Разработать алгоритм и составить программу для вычисления скорости ветра вблизи земной поверхности на широте  $30$ . Результат сравнить со скоростью геострофического ветра при тех же условиях. Плотность воздуха у земной поверхности считать близкой к нормальной.

**Разработчик:**



(подпись)

Старший преподаватель кафедры метеорологии и  
физики околоземного космического пространства

(занимаемая должность)

П.А. Найденов

(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.*