

Министерство образования и науки Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра метеорологических прогнозов

Рабочая программа по дисциплине

**ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ  
СИНОПТИЧЕСКОЙ МЕТЕОРОЛОГИИ**

Основная профессиональная образовательная программа  
высшего образования программы магистратуры по направлению  
подготовки


**05.04.05 «Прикладная гидрометеорология»**

Направленность (профиль):  
**Прикладная метеорология**

Квалификация:  
**Магистр**


Форма обучения  
**Очная/Заочная**

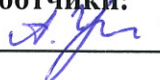
Согласовано  
Руководитель ОПОП  
«Прикладная метеорология»

 Дробжева Я.В.

Утверждаю  
Председатель УМС  И.И. Палкин

Рекомендована решением  
Учебно-методического совета  
19 июня 2018 г., протокол № 4

Рассмотрена и утверждена на заседании ка-  
федры  
20 февраля 2018 г., протокол № 7  
Зав. кафедрой  Дробжева Я.В.

Авторы-разработчики:  
 Угрюмов А.И.

Санкт-Петербург 2018

Составил:

Угрюмов А.И. - профессор кафедры Метеорологических прогнозов Российского государственного гидрометеорологического университета.

© Угрюмов А.И. 2018.  
© РГГМУ, 2018.

## 1. Цели освоения дисциплины

Цель дисциплины – подготовка магистров прикладной гидрометеорологии, владеющих знаниями в объеме, необходимом для понимания основных принципов разработки и практического применения современных оперативных методов краткосрочных прогнозов погоды.

Основные задачи дисциплины «Дополнительные вопросы»:

- ознакомление с теорией построения физико-статистических методов прогнозирования;
- освоение практических навыков разработки физико-статистических методов краткосрочных прогнозов погоды.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Дополнительные вопросы синоптической метеорологии» для направления подготовки 05.04.05 – Прикладная гидрометеорология по профилю «Прикладная метеорология» относится к вариативным дисциплинам профессионального цикла.

Для освоения данной дисциплины, обучающиеся должны освоить разделы дисциплин, изучаемых при подготовке бакалавра:

«Математика», «Физика», «Информатика», «Геофизика», «Физика атмосферы, океана и вод суши (раздел «Физика атмосферы»)», «Динамическая метеорология», «Климатология», «Методы статистической обработки и анализа гидрометеорологических наблюдений», «Синоптическая метеорология», «Авиационная метеорология», «Космическая метеорология», «Метеорологическое обслуживание народного хозяйства», «Экология».

Параллельно с дисциплиной «Дополнительные вопросы синоптической метеорологии» могут изучаться дисциплины: «Численные методы, используемые в атмосферных моделях», «Долгосрочные прогнозы» и др.

Дисциплина «Дополнительные вопросы синоптической метеорологии» может быть базовой, для подготовки выпускной квалификационной работы магистра, если тема магистерской диссертации будет связана с разработкой физико-статистических методов прогнозов.

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Компетенция
ОК-3	Готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала.
ОПК-3	Способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, проводить их качественно-количественный анализ.
ОПК-5	Готовностью делать выводы и составлять практические рекомендации по использованию результатов научных исследований
ПК-1	Понимание и творческое использование в научной деятельности знаний фундаментальных и прикладных разделов специальных гидрометеорологических дисциплин.
ПК-3	Умение анализировать, обобщать и систематизировать с применением современных технологий результаты научно-исследовательских работ, имеющих гидрометеорологическую направленность.

В результате освоения компетенций в рамках дисциплины «Дополнительные вопросы синоптической метеорологии» обучающийся должен:

Знать:

- закономерности развития погодообразующих атмосферных процессов различного пространственно- временного масштаба;
- современные аналитические способы разработки методов краткосрочных прогнозов погоды и их программное обеспечение;
- физические основы и современное состояние методов краткосрочного прогнозирования синоптических процессов и погоды.

Уметь:

- использовать современные методы краткосрочных прогнозов погоды при метеообеспечении различных отраслей народного хозяйства;
- составлять описания проведенных исследований в целях составления отчетов, подготовки научных публикаций и подготовки к написанию магистерской диссертации.

Владеть:

- программным обеспечением для применения аналитических способов разработки методов краткосрочного прогноза погоды.

Иметь представление:

- о социальной значимости специалиста в области анализа и прогноза погоды, в том числе и опасных погодных явлений, и необходимости высокой мотивации к выполнению профессиональной деятельности;
- об основных направлениях и методах научных исследований в области синоптической метеорологии и прогнозирования погоды;
- о перспективах использования новейших достижений науки в целях изучения погодообразующих атмосферных процессов и совершенствования методов прогноза погоды.

Основные признаки проявленности формируемых компетенций в результате освоения дисциплины «Дополнительные вопросы синоптической метеорологии» сведены в таблице.

### Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания

Этап (уровень) освоения компетенции	Основные признаки проявленности компетенции (дескрипторное описание уровня)				
	1.	2.	3.	4.	5.
минимальный	не владеет	слабо ориентируется в терминологии и содержании	Способен выделить основные идеи текста, работает с критической литературой	Владеет основными навыками работы с источниками и критической литературой	Способен дать собственную критическую оценку изучаемого материала
	не умеет	не выделяет основные идеи	Способен показать основную идею в развитии	Способен представить ключевую проблему в ее связи с другими процессами	Может соотнести основные идеи с современными проблемами
	не знает	допускает грубые ошибки	Знает основные рабочие категории, однако не ориентируется в их специфике	Понимает специфику основных рабочих категорий	Способен выделить характерный авторский подход
базовый	не владеет	плохо ориентируется в терминологии и содержании	Владеет приемами поиска и систематизации, но не способен свободно изложить материал	Свободно излагает материал, однако не демонстрирует навыков сравнения основных идей и концепций	Способен сравнивать концепции, аргументированно излагает материал
	не умеет	выделяет основные идеи, но не видит проблем	Выделяет конкретную проблему, однако излишне упрощает ее	Способен выделить и сравнить концепции, но испытывает сложности с их практической привязкой	Аргументированно проводит сравнение концепций по заданной проблематике
	не знает	допускает много ошибок	Может изложить основные рабочие категории	Знает основные отличия концепций в заданной проблемной области	Способен выделить специфику концепций в заданной проблемной области
продвинутый	не владеет	ориентируется в терминологии и содержании	В общих чертах понимает основную идею, однако плохо связывает ее с существующей проблематикой	Видит источники современных проблем в заданной области анализа, владеет подходами к их решению	Способен грамотно обосновать собственную позицию относительно решения современных проблем в заданной области
	не умеет	выделяет основные идеи, но не видит их в развитии	Может понять практическое назначение основной идеи, но затрудняется выявить ее основания	Выявляет основания заданной области анализа, понимает ее практическую ценность, однако испытывает затруднения в описании сложных объектов анализа	Свободно ориентируется в заданной области анализа. Понимает ее основания и умеет выделить практическое значение заданной области
	не знает	допускает ошибки при выделении рабочей области анализа	Способен изложить основное содержание современных научных идей в рабочей области анализа	Знает основное содержание современных научных идей в рабочей области анализа, способен их сопоставить	Может дать критический анализ современным проблемам в заданной области анализа

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

Объём дисциплины	Всего часов	
	Очная форма обучения 2017,2018 гг. набора	Заочная форма обучения 2016,2017,2018 гг. набора
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателям (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:</b>	<b>28</b>	<b>14</b>
в том числе:		
лекции	<b>14</b>	<b>4</b>
практические занятия	<b>14</b>	<b>10</b>
лабораторные занятия	-	-
<b>Самостоятельная работа (СРС) – всего:</b>	<b>116</b>	<b>130</b>
в том числе:		
курсовая работа	-	-
контрольная работа	-	-
<b>Вид промежуточной аттестации (зачет/экзамен)</b>	<b>экзамен</b>	<b>экзамен</b>

#### 4.1. Структура дисциплины

##### Очное обучение 2017, 2018 гг. набора

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Занятия в активной и интерактивной	Формируемые компетенции
			Лекции	Семинар Лаборат. Практ.	Самост. работа			
<b>1</b>	Алгоритмы и программы разработки физико-статистических методов краткосрочного прогноза метеорологических величин и явлений.	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>36</b>	Вопросы на лекции.	<b>10</b>	ОК-3 ОПК-3 ОПК-4
<b>2</b>	Методы краткосрочного прогноза некоторых опасных погодных явлений.	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>35</b>	Вопросы на лекции.	<b>10</b>	ОК-3 ПК-1 ПК-3
	<b>ИТОГО</b>		<b>14</b>	<b>14</b>	<b>71</b>		<b>20</b>	
С учётом трудозатрат при подготовке и сдаче экзамена (45 часов)					<b>144 часа</b>			

**Заочное обучение**  
2016,2017,2018 гг. набора

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Курс	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Занятия в активной и интерактивной	Формируемые компетенции
			Лекции	Семинар Лабора-т. Практ.	Самост. работа			
1	Алгоритмы и программы разработки физико-статистических методов краткосрочного прогноза метеорологических величин и явлений.	1	2	6	50	Вопросы на лекции.	1	ОК-3 ОПК-3 ОПК-4
2	Методы краткосрочного прогноза некоторых опасных погодных явлений.	1	2	4	71	Вопросы на лекции.	1	ОК-3 ПК-1 ПК-3
<b>ИТОГО</b>			<b>4</b>	<b>10</b>	<b>121</b>		<b>2</b>	
С учётом трудозатрат при подготовке и сдаче экзамена (9 часов)					<b>144 часа</b>			

#### 4.2. Содержание разделов дисциплины

##### 4.2.1. Алгоритмы и программы разработки физико-статистических методов прогноза метеорологических величин и явлений.

Основные этапы разработки физико-статистических методов краткосрочных прогнозов погоды. Построение базовой физической модели связи предиктантом и предполагаемыми предикторами. Выбор способа оформления прогностических связей. Проверка гипотезы о нормальности распределения и независимости случайных величин. Использование регрессионного анализа для разработки физико-статистических методов прогноза метеорологических величин. Использование метода последовательной графической регрессии для разработки физико-статистического метода прогноза метеорологических величин. Применение дискриминантного анализа для разработки методов альтернативного прогноза. Использование метода последовательной графической оценки вероятности событий для построения методов вероятностного прогноза метеорологических явлений.

##### 4.2.2. Методы краткосрочных прогнозов некоторых опасных погодных явлений.

Понятие об опасных (ОЯ) и неблагоприятных метеорологических явлениях. Комплексы неблагоприятных метеорологических явлений. Типовой перечень опасных метеорологических явлений. Прогноз шквалов. Прогноз метелей. Прогноз пыльных бурь. Прогноз фоновое загрязнения атмосферы. Прогноз пожароопасности в лесах. Прогноз обледенения морских судов.

#### 4.3. Семинарские, практические, лабораторные занятия, их содержание

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика занятий	Форма проведения	Формируемые компетенции
1	1	Общая характеристика способов разработки методов краткосрочных прогнозов погоды.	Практическая работа	ПК-1
2	1	Проверка гипотез о нормальности распределения и независимости случайных величин.	Практическая работа	ОПК-3
3	1	Использование регрессионного анализа для разработки физико- статистических методов краткосрочных прогнозов метеорологических величин.	Практическая работа	ОПК-3
4	1	Использование метода последовательной графической регрессии для разработки физико-статистических методов краткосрочных прогнозов метеорологических величин.	Практическая работа	ОПК-3
5	1	Применение методов дискриминантного анализа для разработки методов краткосрочного альтернативного прогноза погодных явлений.	Практическая работа	ОПК-3
6	1	Использование метода последовательной графической оценки вероятности событий для построения методов вероятностного прогноза метеорологических явлений.	Практическая работа	ОПК-3
7	2	Прогноз шквалов.	Практическая работа	ПК-3 ПК-1
8	2	Прогноз пыльных бурь	Практическая работа	ПК-3 ПК-1
9	2	Прогноз метелей.	Практическая работа	ПК-3 ПК-1
10	2	Прогноз пожарной опасности в лесах.	Практическая работа	ПК-3 ПК-1
11	2	Прогноз фоновое загрязнение атмосферы.	Практическая работа	ПК-3 ПК-1
12	2	Прогноз обледенения морских судов	Практическая работа	ПК-3 ПК-1

Семинарских и лабораторных занятий учебным планом не предусмотрено.

## **5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов и оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

### **5.1. Текущий контроль**

Вопросы на лекции



### **а). Вопросы на лекции**

1. Какие прогностические зависимости позволяет построить регрессионный анализ?
2. По какому принципу вы будете выбирать предикторы в уравнениях множественной регрессии?
3. Что такое нелинейная регрессия? В чем численные отличия ее показателей от показателей линейной регрессии?
4. В каких случаях применяется дискриминантный анализ? Для каких по формулировке прогнозов?
5. Что характеризуют все предикторы, применяемые в прогнозах шквалов?
6. Перечислите 3 основных вида пыльных бурь?
7. Почему при прогнозе обледенения морских судов необходимо знать прогноз температуры воздуха?

### **б). Примерная тематика рефератов, эссе, докладов**

Выполнение рефератов, эссе и докладов по данной дисциплине не предусмотрено учебным планом.

### **в). Примерные темы курсовых работ, критерии оценивания**

Выполнение курсовых работ по данной дисциплине не предусмотрено учебным планом.

## **5.2. Методические указания по организации самостоятельной работы**

В течение семестра студент обязан самостоятельно прорабатывать материал, изложенный на лекциях, для чего рекомендуется использовать сделанные на лекциях конспекты, изучить основную и дополнительную литературу, презентации лекций и практических работ. Освоение материалом и выполнение практических работ проходит при регулярных, по возможности, консультациях с преподавателем, для чего студенту предоставлена возможность использовать удаленный доступ (Интернет).

## **5.3. Промежуточный контроль: экзамен**

### **Экзаменационный билет № 2**

Российский Государственный Гидрометеорологический Университет

**Кафедра Метеорологических прогнозов**

**Курс Дополнительные вопросы синоптической метеорологии**

1. Способы проверки нормальности статистического распределения метеорологических величин.
2. Синоптические условия возникновения пыльных бурь. Основные районы возникновения пыльных бурь в России.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Я.В. Дробжева

**Экзаменационный билет № 8**  
Российский Государственный Гидрометеорологический Университет  
**Кафедра Метеорологических прогнозов**  
**Курс** Дополнительные вопросы синоптической метеорологии

1. Приемы дискриминантного анализа метеорологических величин.
2. Прогноз дальности видимости в общих метелях.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Я.В. Дробжева

---

**6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

**а) основная литература:**

1. Воробьев В.И.. Синоптическая метеорология. Учебник для вузов. Л : Гидрометеоиздат, 1991, -616с.- URL: <http://elibrshu.ru/search/?s=Синоптическая+метеорология>

**б) дополнительная литература.**

1. Специализированные прогнозы погоды. Под редакцией проф. В.И.Воробьева и доц. А.Ф.Кивганова. Л. Учебное пособие. ЛГМИ, 1991, 112с.
2. Руководство по краткосрочным прогнозам погоды, ч.1. Л.: Гидрометеоиздат, 1986,- 702с.
3. Богаткин О. Г., Тараканов Г. Г. Авиационные прогнозы погоды. Учебное пособие. СПб.: РГГМУ. 2003,-162 с.
4. Практикум по синоптической метеорологии. Руководство к лабораторным работам по синоптической метеорологии и Атлас учебных синоптических материалов. Изд. второе, переработанное и дополненное. Под редакцией проф. В.И.Воробьева. Учебное пособие. СПб.: РГГМУ. 2006,- 303 с.
5. Наставление по краткосрочным прогнозам погоды общего назначения. РД 52.88.629-2002.-М.,-42 с.
6. Волынцева О.И., Смирнова А.А. анализ и прогноз погоды с помощью ГИС Метео. Учебное пособие. М. ГОУВПО « Пермский государственный университет. Научно-производственный центр Мэп Мейкер 2005, 190 с.
7. Кулаичев А. П. Методы и средства комплексного анализа данных. – М., Форум – Инфра-М, 2006, 511 с.
8. Халафян А. А. STATISTICA 6. Анализ данных. – М., изд. Бином, 2007, 503 с.

**в) Интернет-ресурсы:**

1. Гидрометцентр России. URL: <http://meteoinfo.ru>  
Всероссийский научно-исследовательский институт гидрометеорологической информации- Мировой центр данных. URL: <http://www.meteo.ru>
2. Advancing global NWP through international collaboration. URL: <http://www.ecmwf.int/en>

## 7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекции (темы №1-2)	<p>Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины.</p> <p>Проверка терминов, понятий, технических характеристик с помощью интернет ресурсов с выписыванием толкований в тетрадь.</p> <p>Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе.</p> <p>Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции, на консультации, или с использованием удаленного доступа через Интернет</p>
Практические занятия (темы №1-2)	<p>Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины.</p> <p>Конспектирование источников.</p> <p>Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы и работа с текстом. Решение тестовых заданий, решение задач и другие виды работ.</p>
Подготовка к экзамену	<p>При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, вопросы для подготовки к экзамену и т.д.</p>

## 8. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Тема (раздел) дисциплины	Образовательные и информационные технологии	Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем
Алгоритмы и программы разработки физико-статистических методов краткосрочного прогноза метеорологических величин и явлений.	<p><u>информационные технологии</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. чтение лекций с использованием компьютерных презентаций,</li> <li>2. организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты</li> <li>3. Использование ПК, интернета</li> </ol> <p><u>образовательные технологии</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. интерактивное взаимодействие педагога и студента</li> <li>2. сочетание индивидуального и коллективного обучения</li> </ol>	<p>Обучающие программы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Statistika, Statgraf, Exel, Matlab. АРМ «Погода». Разработчик НПО «Оскар» ( Санкт-Петербург). АРМ синоптик «ГИСМетео». Разработчик НПО Мэп Мэйкерс, (Москва).</li> <li>2. Информационная система «Синоптик-Прогнозист». Разработчик Лаборатория информационных технологий (Санкт- Петербург), Учебное бюро прогнозов погоды кафедры МП.</li> <li>3. Атлас учебных синоптических материалов</li> </ol>

<p>Методы краткосрочного прогноза некоторых опасных погодных явлений.</p>	<p><u>информационные технологии</u>  4. чтение лекций с использованием компьютерных презентаций,  5. организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты  6. Использование ПК, интернета  <u>образовательные технологии</u>  1. интерактивное взаимодействие педагога и студента  2. сочетание индивидуального и коллективного обучения</p>	<p>Обучающие программы:  1. Statistika, Statgraf, Exel, Matlab. АРМ «Погода». Разработчик НПО «Оскар» ( Санкт-Петербург). АРМ синоптик «ГИСМетео». Разработчик НПО Мэп Мэйкерс, (Москва).  2. Информационная система «Синоптик-Прогнозист». Разработчик Лаборатория информационных технологий (Санкт- Петербург), Учебное бюро прогнозов погоды кафедры МП.  3. Атлас учебных синоптических материалов</p>
---	---	--

## 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. **Учебная аудитории для проведения занятий лекционного типа** – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).
2. **Учебная аудитории для проведения занятий семинарского типа** - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации
3. **Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций** - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.
4. **Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации** - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.
5. **Помещение для самостоятельной работы** – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.
6. Множительная техника для подготовки расходных синоптических материалов.

## 10. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

При определении формы проведения занятий с обучающимся-инвалидом учитываются рекомендации, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При необходимости для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья создаются специальные рабочие места с учетом нарушенных функций и ограничений жизнедеятельности.