

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ  
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»  
Географический факультет



УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета, профессор, д.г.н.

В.З.Макаров

"14"

мая

2021 г

**Рабочая программа дисциплины**  
**ПРОГНОЗ КОНВЕКТИВНЫХ ЯВЛЕНИЙ**

Направление подготовки  
**05.04.05 Прикладная гидрометеорология**

Профиль подготовки  
**Метеорология и климатология**

Квалификация (степень) выпускника  
*Магистр*

Форма обучения  
*очная*

Саратов,  
2021

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Русанова А.В.		11.05.21
Председатель НМК	Кудрявцева М.Н.		11.05.21
Заведующий кафедрой	Червяков М.Ю.		11.05.21
Специалист Учебного управления			

## **1. Цели освоения дисциплины «Прогноз конвективных явлений»**

Дисциплина специализации «Прогноз конвективных явлений» - это спецкурс общенаучного цикла дисциплин по выбору, который предлагается для изучения студентам на завершающем этапе их образования в магистратуре.

При изучении курса «Прогноз конвективных явлений» особое внимание уделяется физическим механизмам формирования конвективной облачности и сопровождающих их конвективных процессов и явлений.

Основной целью настоящего курса является осмысление студентами физических механизмов формирования конвективной облачности и их проявлений в конкретных циркуляционных системах, влияние орографии на условия выпадения осадков, а также методы прогноза конвективных явлений.

В результате изучения дисциплины «Прогноз конвективных явлений» студент должен освоить методы прогноза конвективных явлений.

## **2. Место дисциплины «Прогноз конвективных явлений» в структуре ООП**

Дисциплина «Прогноз конвективных явлений» входит в обязательную часть блока Б1 «Дисциплины». Часть, формируемой участниками образовательных отношений и является дисциплиной по выбору.

«Прогноз конвективных явлений» – это курс, освоение которого формирует студента как метеоролога-исследователя на завершающем этапе его обучения, подготавливая его к практической и научной деятельности. Для изучения его студенты используют все свои знания, полученные при изучении таких основных курсов как «Синоптическая метеорология», «Динамическая метеорология»

## **3. Результаты обучения по дисциплине «Прогноз конвективных явлений»**

<b>Код и наименование компетенции</b>	<b>Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции</b>	<b>Результаты обучения</b>
<b>ПК-1</b> Способен применять знания Наук о Земле для решения профессиональных прикладных задач, в том числе прогноза погоды и активных воздействий на гидрометеорологические процессы	<b>1.3_М.ПК-1.</b> Способен использовать знания фундаментальных наук о Земле для прогноза конвективных явлений.	Знать: структуру дисциплины «Прогноз конвективных явлений»; механизм формирования конвективной облачности и сопровождающих их конвективных процессов и явлений; метеорологические факторы формирования

		<p>конвективных явлений.  Уметь:  оформлять и обрабатывать данные, нанесенные на бланк аэрологической диаграммы; делать дополнительные специальные построения на бланке аэрологической диаграммы; оценивать стратификацию атмосферы; прогнозировать конвективные явления.  Владеть:  навыками самостоятельной работы со специализированной литературой, наставлениями и руководящими документами; навыками комплексного анализа метеорологической информации, представленной на аэрологической диаграмме; расчетными и графическими методами анализа конвективных явлений.</p>
--	--	--

### 3. Структура и содержание дисциплины «Прогноз конвективных явлений»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часа).

№ п / п	Разделы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Формы промежуточной аттестации (по семестрам)
				лекции	Лабораторные занятия		КСР	
					Общая трудоемкость	Из них – лабораторная подготовка		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Введение. Факторы возникновения мезомасштабных	3	1	1				Устный контроль. Письменный

	возмущений и локальных условий погоды.							контроль
2	Сверхкраткосрочные прогнозы процессов и явлений в условиях статически неустойчивой атмосферы.	3	2	2	2		10	Устный контроль. Письменный контроль
3	Определение возможного типа конвективного процесса или явления и расчет времени начала ожидаемого явления в заданном пункте.	3	3	2	2	2	10	Устный контроль. Письменный контроль
4	Прогноз шквала.	3	4	2	2		10	Устный контроль. Письменный контроль
5	Смерчи. Жизненный цикл и прогноз смерчей.	3	5	2	2	2	10	Устный контроль. Письменный контроль
6	Прогноз фронтальных ливневых осадков и гроз.	3	6	2	2	2	10	Устный контроль. Письменный контроль
7	Расчетные способы прогноза конвективной облачности, ливневых осадков и гроз.	3	7	1	2	2	10	Устный контроль. Письменный контроль
8	Влияние вовлечения на условия образования ливневых осадков.	3	8	1	2		10	Устный контроль. Письменный контроль.
9	Сверхкраткосрочные прогнозы процессов и явлений, возникающих под влиянием местных орографических особенностей (неоднородностей) подстилающей поверхности.	3	9	1			10	Устный контроль. Письменный контроль
	<b>Всего:</b>			<b>14</b>	<b>14</b>	<b>8</b>	<b>80</b>	<b>Зачет</b>

### **1 Введение. Факторы возникновения мезомасштабных возмущений и локальных условий погоды.**

Факторы возникновения мезомасштабных возмущений. Два типа циркуляционных условий: циклоническая и антициклоническая. Статическая устойчивость и неустойчивость в атмосфере. Динамическая неустойчивость атмосферы.

### **2 Сверхкраткосрочные прогнозы процессов и явлений в условиях статически неустойчивой атмосферы.**

Оценка возможности разрешения статической неустойчивости атмосферы. Определение параметров конвекции.

### **3 Определение возможного типа конвективного процесса или явления и расчет времени начала ожидаемого явления в заданном пункте.**

Системы мелкой конвекции. Конвективные ячейки: открытые и закрытые. Облачная гряда. Системы глубокой конвекции. Классификация Меддокса.

#### **4 Прогноз шквала.**

Синоптические условия шквала. Линии шквалов (неустойчивости). Прогноз шквалов.

#### **5 Смерчи. Жизненный цикл и прогноз смерчей.**

Определение и жизненный цикл смерча. Интенсивность смерчей по шкале категорий Фуджиты-Пирсона. Метеорологические условия, благоприятные для возникновения смерчей. Прогноз смерчей.

#### **6 Прогноз ливневых осадков и гроз.**

Ливневые осадки при различных синоптических положениях. Фронтальные и внутримассовые ливневые осадки.

#### **7 Расчетные способы прогноза конвективной облачности, ливневых осадков и гроз.**

Расчетные методы конвективных явлений: метод частицы, метод слоя.

#### **8 Влияние вовлечения на условия образования ливневых осадков.**

Роль вовлечения и смешения в образовании облаков и самолетных следов. Термодинамика смешения. Оценка смешения и вовлечения по данным наблюдения и численного моделирования. Прогноз грозового положения с учетом неадиабатичности процессов.

#### **9 Сверхкраткосрочные прогнозы процессов и явлений, возникающих под влиянием местных орографических особенностей (неоднородностей) подстилающей поверхности.**

Сверхкраткосрочный прогноз распределения облачности и интенсивности осадков вблизи препятствия. Возможность образования (прекращения) осадков с наветренной стороны хребта (горы) в зависимости от состояния облачного покрова и влагозапасов воздуха. Прогноз гроз в горных районах.

#### ***Темы лабораторных занятий дисциплины «Прогноз конвективных явлений»***

1. Прогноз шквала по методу Пескова Б.Е. и Снитковского А.И.
2. Прогноз грозового положения с учетом неадиабатичности процессов.
3. Прогноз гроз в горных районах по методу Г.Л. Славина.
4. Прогноз смерча.
5. Прогноз ливневых осадков и гроз методами частицы и слоя.

## **5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины «Прогноз конвективных явлений»**

С целью реализации компетентного подхода предусматривается широкое использование в учебном процессе различных форм проведения занятий: постановка вопросов перед аудиторией, дополнение ответов другими участниками, кейс-методы, ролевые интеллектуальные игры, виртуальные лаборатории, мультимедийные компьютерные программы.

При реализации учебной дисциплины используются различные формы визуализации наглядного материала. При выполнении практических работ в течение семестра обучающиеся должны овладеть методами сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации, умением выбора методик и средств решения задачи.

При проведении занятий с инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья они могут не вызываться к доске, а отвечать на устные вопросы с места. Лицам с затруднениями речи могут даваться индивидуальные задания с последующими письменными ответами.

По всему изучаемому материалу предусматривается проведение индивидуальных и групповых консультаций.

Для формирования, развития и закрепления профессиональных навыков на лабораторную подготовку по данной дисциплине отводится 8 часов, в течение которых студенты составляют прогнозы конвективных явлений с помощью предложенных методов.

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

Самостоятельная работа студентов включает изучение основной и дополнительной литературы, публикаций в научных и научно-популярных периодических изданиях, которые используются для выполнения докладов рефератов и презентаций, для подготовки к текущему и итоговому контролю в виде зачета.

### ***Перечень тем рефератов по курсу «Прогноз конвективных явлений»***

1. Численная модель образования облака.
2. Статистические связи поля облаков с полями других метеовеличин.
3. Роль основных факторов в образовании и суточных колебаниях облаков.
4. Влияние мезомасштабных и синоптических процессов на поля облаков и осадков.
5. Влияние вовлечения на условия образования ливневых осадков.

### ***Перечень тем докладов по курсу «Прогноз конвективных явлений»***

1. Сверхкраткосрочные прогнозы процессов и явлений в условиях статически неустойчивой атмосферы.
2. Смерчи. Жизненный цикл и прогноз смерчей.
3. Сверхкраткосрочные прогнозы процессов и явлений, возникающих под влиянием местных орографических особенностей (неоднородностей) подстилающей поверхности.
4. Факторы возникновения мезомасштабных возмущений и локальных условий погоды.
5. Синоптические условия шквала.

### ***Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Прогноз конвективных явлений»***

1. Факторы возникновения мезомасштабных возмущений.
2. Два типа циркуляционных условий: циклоническая и антициклоническая.
3. Статическая устойчивость и неустойчивость в атмосфере.
4. Динамическая неустойчивость атмосферы.
5. Оценка возможности разрешения статической неустойчивости атмосферы.
6. Определение параметров конвекции.
7. Системы мелкой конвекции.
8. Конвективные ячейки: открытые и закрытые. Облачная гряда.
9. Системы глубокой конвекции. Классификация Меддокса.
10. Синоптические условия шквала. Линии шквалов (неустойчивости).
11. Прогноз шквалов.
12. Определение и жизненный цикл смерча.
13. Интенсивность смерчей по шкале категорий Фуджиты-Пирсона.
14. Метеорологические условия, благоприятные для возникновения смерчей.
15. Прогноз смерчей.
16. Ливневые осадки при различных синоптических положениях.
17. Фронтальные и внутримассовые ливневые осадки.
18. Расчетные методы конвективных явлений: метод частицы, метод слоя.
19. Роль вовлечения и смешения в образовании облаков и самолетных следов. Термодинамика смешения.
20. Оценка смешения и вовлечения по данным наблюдения и численного моделирования.
21. Прогноз грозового положения с учетом неадиабатичности процессов.

22. Сверхкраткосрочный прогноз распределения облачности и интенсивности осадков вблизи препятствия.

23. Возможность образования (прекращения) осадков с наветренной стороны хребта (горы) в зависимости от состояния облачного покрова и влагозапасов воздуха.

24. Прогноз гроз в горных районах.

### ***Виды самостоятельной работы студентов по дисциплине «Прогноз конвективных явлений»***

1. Углубленное изучение темы «Факторы возникновения мезомасштабных возмущений» с использованием сайта <http://elibrary.ru/issues.asp//>.

2. Углубленное изучение темы «Статическая и динамическая неустойчивость в атмосфере» с использованием специализированных изданий «Метеорология и гидрология», «Известия Российской академии наук. Физика атмосферы и океана» на сайте <http://elibrary.ru/issues.asp//>.

3. Углубленное изучение темы «Конвективные ячейки: открытые и закрытые» с использованием специализированных изданий «Метеорология и гидрология», «Известия Российской академии наук. Физика атмосферы и океана» на сайте <http://elibrary.ru/issues.asp//>.

4. Углубленное изучение темы «Синоптические условия шквала.» с использованием специализированных изданий «Метеорология и гидрология», «Известия Российской академии наук. Физика атмосферы и океана», «Труды Главной геофизической обсерватории им. Воейкова» на сайтах <http://elibrary.ru/issues.asp//>, <http://www.voeikovmgo.ru/ru/trudyi-ggo-2.html>.

5. Углубленное изучение темы «Жизненный цикл смерча» с использованием специализированных изданий «Известия Российской академии наук. Физика атмосферы и океана» на сайте <http://elibrary.ru/issues.asp//>, «Труды Главной геофизической обсерватории им. Воейкова» на сайте <http://elibrary.ru/issues.asp//>

6. Углубленное изучение темы «Фронтальные и внутримассовые ливневые осадки» с использованием специализированных изданий «Известия Российской академии наук. Физика атмосферы и океана» на сайте <http://elibrary.ru/issues.asp//>, «Труды Главной геофизической обсерватории им. Воейкова» на сайте <http://elibrary.ru/issues.asp//>

7. Углубленное изучение темы «Роль вовлечения и смешения в образовании облаков и самолетных следов» с использованием специализированных изданий «Известия Российской академии наук. Физика атмосферы и океана» на сайте <http://elibrary.ru/issues.asp//>, «Труды Главной геофизической обсерватории им. Воейкова» на сайте <http://elibrary.ru/issues.asp//>



## 7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

Таблица 1.1 Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности

Семестр	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
3	14	15	0	16	0	25	30	100

### Программа оценивания учебной деятельности студента

#### Лекции – от 0 до 14 баллов

Посещаемость, опрос, активность за один семестр

0 баллов – отсутствие на лекции,

1 балл – присутствие на лекции,

2 балла – активное участие на лекции.

7 лекций по 2 балла = 14 баллов.

#### Практические занятия

не предусмотрены

#### Лабораторные занятия

##### от 0 до 15 баллов

Всего 5 работ. Максимальное количество баллов за 1 работу – 3 балла.

3 балла – работа выполнена полностью

2 балла – работа выполнена с ошибкой

1 балл – работа выполнена с помощью преподавателя

0 баллов – работа не выполнена.

#### Самостоятельная работа – от 0 до 16 баллов

Самостоятельная подготовка к письменному или устному опросу по пройденному материалу

Максимальный балл за один опрос – 4 балла

Всего 4 опроса по 4 балла каждый

0-1 балл – отсутствие на занятии

2-3 балла – не полностью раскрыт ответ на поставленный вопрос

4 балла – правильный и полный ответ

#### Автоматизированное тестирование

не предусмотрено

Другие виды учебной деятельности – от 0 до 25 баллов.

Устный доклад, написание реферата, презентация.

Оценка устного доклада- 15 баллов.

5 баллов – допущены неточности или противоречия в докладе и затруднения при ответах на вопросы;

10 баллов – неполное освещение темы, затруднения при ответах на вопросы;

15 баллов – грамотное и всесторонне освещение темы.

### **Критерии оценки реферата**

**Объем реферата:** семь – десять страниц.

Оформление: титульный лист установленной формы; поля, шрифт, отступы в соответствии с требованиями к оформлению курсовых работ, заключение, список использованных источников

Получение задания: 5-ая неделя семестра

Сроки сдачи: 7-ая неделя семестра

**5 баллов – выполнены все требования;**

некорректное оформление – минус 1 балл;

малая информативность – минус 1 балл;

отсутствие ссылок на литературные источники – минус 1 балл;

не владение материалом при докладе – минус 4 балла;

При совпадении двух и более рефератов больше, чем на 90% количество баллов за них уменьшается в 2 раза (очередность сдачи значение не имеет)

### **Презентация – 5 баллов**

Общая продолжительность выступления – 7 минут (5 минут – доклад, 2 минуты – ответы на вопросы)

Состав презентации: название, цель и задачи, основной доклад, заключение (выводы)

Оформление: Читаемый текст, фон слайдов светлый, на диаграммах не должно быть сносок и ссылок. В текстовых слайдах количество слов не должно превышать 30.

В презентации должно применяться минимум спецэффектов и их использование должно определяться содержанием.

Максимальное количество баллов за презентацию – 5 баллов.

Нелогичность построения презентации – минус 1 балл;

Слабая информативность презентации – минус 1 балл;

Превышение времени доклада – минус 1 балл;

Неверное оформление – минус 1 балл.

### **Промежуточная аттестация**

25-30 баллов – ответ на «отлично»

19-24 баллов – ответ на «хорошо»

13-18 баллов – ответ на «удовлетворительно»

0-14 баллов – неудовлетворительный ответ.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 3 семестр по дисциплине составляет 100 баллов.

Таблица 2.1 Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Прогноз конвективных явлений» в оценку (зачет)

16-30 баллов	«зачтено»
0 – 15 баллов	«не зачтено»

#### 8. Учебно - методическое и информационное обеспечение дисциплины «Прогноз конвективных явлений»

##### а) литература:

1. Семенченко Б.А. Физическая метеорология. М.: Аспект Пресс, 2002. <sup>v86</sup> 415 с.
2. Рыхлов А.Б., Волков С.А., Иванова Г.Ф. Анализ термодинамического состояния атмосферы на аэрологической диаграмме.- Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 2004. 36 с. <sup>v2</sup>
3. Матвеев Л.Т., Матвеев Ю.Л. Облака и вихри – основа колебания <sup>v2</sup> погоды и климата. – СПб., изд. РГГМУ, 2005. 327 с.

##### б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

- 1 <http://elibrary.ru/issues.asp?id=7892> – Метеорология и гидрология
- 2 <http://elibrary.ru/issues.asp?id=28163> – Метеорологический вестник
- 3 [http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=7831](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=7831) – Известия Российской академии наук. Физика атмосферы и океана.
- 4 <http://www.aari.ru/main.php> - Журнал «Проблемы Арктики и Антарктики»
- 5 <http://mcc.hydromet.ru/1251/product.htm> - ГВЦ Федеральной Службы России по Гидрометеорологии и Мониторингу Окружающей Среды
- 6 Microsoft office.

#### 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины «Прогноз конвективных явлений»

Географические и климатические карты и атласы.

Таблицы, схемы, графики, справочники.

Учебно-методические пособия и другая справочная литература кафедры метеорологии и климатологии.

Сменные специализированные стенды по различным разделам курса.

Оригинальные и стандартные компьютерные программы расчета отдельных климатических показателей.

Данные микроклиматических наблюдений при различной погоде и в разных физико-географических условиях.

Метеорологические приборы для проведения микроклиматических наблюдений.

Мультимедийная установка, видеокласс, компьютерный класс.

Лабораторная подготовка осуществляется в помещении учебной лаборатории метеорологии кафедры метеорологии и климатологии географического факультета.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 05.04.05 Прикладная гидрометеорология и профилю Метеорология и климатология.

Автор:

Русанова А.В., ассистент кафедры метеорологии и климатологии географического факультета СГУ.

Программа одобрена на заседании кафедры метеорологии и климатологии от 11.05.2021 года, протокол № 7.