




МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**


«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП  
Метеорологии, климатологии, агрометеорологии  
Название образовательной программы»

 Долгих Г. И.  
(подпись) (Ф.И.О.)  
« 02 » июля 2018 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий (ая) кафедрой Океанологии и  
гидрометеорологии  
(название кафедры/ академического департамента)

 Долгих Г. И.  
(подпись) (Ф.И.О.)  
« 02 » июля 2018 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (РПУД)**

Численные модели пространственно-временных полей в метеорологии  
Направление подготовки - 05.06.01 Науки о Земле

Профиль «Метеорология, климатология, агрометеорология»

**Форма подготовки (очная)**

Школа естественных наук  
Кафедра океанологии и гидрометеорологии  
курс 2 семестр 3, 4  
лекции 18 час. / 0,5 з.е.  
практические занятия 18 час. / 0,5 з.е.  
всего часов аудиторной нагрузки 36 (час.) / 1 з.е.  
самостоятельная работа 144 (час.) / 4 з.е.  
зачет 3 семестр  
экзамен 4 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденного приказом министерства образования и науки РФ от 30 июля 2014 № 870

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры океанологии и гидрометеорологии, протокол № 6 от «18» декабря 2014 г.

Заведующий (ая) кафедрой: Кильматов Т.Р.  
Составитель (ли): д-р физ.-мат. наук, профессор Кильматов Т.Р., канд. физ.-мат. наук, доцент каф. океанологии и гидрометеорологии Тювеев А.В.

**Оборотная сторона титульного листа РПУД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «21» июня 2019г. № 13

Заведующий кафедрой /директор академического департамента



Долгих Г. И.

(подпись)

(И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от « 14 » \_\_\_\_\_ сентября \_\_\_\_\_ 20 20 г. № 1

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

  
(подпись)

Г.И. Долгих  
\_\_\_\_\_  
(И.О. Фамилия)

## АННОТАЦИЯ

### **Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Численные модели пространственно-временных полей в метеорологии»**

Дисциплина «Численные модели пространственно-временных полей в метеорологии» предназначена для аспирантов, обучающихся по образовательной программе направления подготовки – 05.06.01, Науки о Земле, профиль «Метеорология, климатология, агрометеорология», форма подготовки очная и входит в вариативную часть учебного плана.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачётные единицы (144 часов). Учебным планом предусмотрены лекции (9 часов), практические работы (9 часов), самостоятельная работа (126 часа). Форма контроля- зачет (4 семестр)

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденного приказом министерства образования и науки РФ от 30 июля 2014 № 870 и учебным планом подготовки аспирантов по профилю «Метеорология, климатология, агрометеорология».

Логически и содержательно дисциплина связана с другими дисциплинами вариативной части. Дисциплина рассматривает освоение методов отбора материала, методов преподавания и основ управления процессом обучения в образовательных учреждениях высшего профессионального образования.

**Цель** – освоение аспирантами современных численных методов и процедуры построения физико–математических моделей гидрометеорологических процессов в приложении к метеорологии, обеспечения практического применения моделей для описания анализа и прогноза. Формирование мышления, обеспечивающего ориентацию на информационном поле в области численного моделирования физических процессов в атмосфере. Умение строить численные физико - математические модели для описания реальных процессов в атмосфере.

#### **Задачи:**

освоение теоретических аспектов численного модели для описания изменчивости физических полей в пространстве и времени;

освоение теоретических методов моделирования физических процессов в атмосфере;

практическое применение численных методов для реализации моделей с целью анализа и прогноза полей в атмосфере.

Для успешного изучения дисциплины «Численные модели пространственно-временных полей в метеорологии» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- базовые знания в области фундаментальных разделов математики и физики, физических основ гидрометеорологии;
- базовые знания методов и средств гидрометеорологических измерений;
- базовые знания в области обработки и анализа гидрометеорологической информации;
- знания в области физической метеорологии, климатологии и синоптической метеорологии.

В результате изучения дисциплины у аспирантов формируются следующие универсальные / общепрофессиональные / профессиональные компетенции (элементы компетенций).

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-1 Способность применять на практике знания об атмосфере, Мировом океане и водах суши, обобщать полученные результаты натурных наблюдений и модельных исследований, формулировать выводы и практические рекомендации на основе проводимых научных исследований	Знает	достижения мировой науки и тенденции развития в области атмосферы, Мирового океана и изучения вод суши
	Умеет	обобщать полученные результаты натурных наблюдений и модельных исследований и формулировать выводы и практические рекомендации на основе проводимых научных исследований
	Владеет	практическими навыками применения на практике знаний об атмосфере, Мировом океане и водах суши.
ПК-2 Готовность применять современные методы обработки и интерпретации гидрометеорологической информации при проведении научных и прикладных исследований	Знает	современные методы обработки и интерпретации гидрометеорологической информации
	Умеет	применять современные методы обработки гидрометеорологической информации
	Владеет	способами интерпретации гидрометеорологической информации при проведении научных и прикладных исследований
ПК-3 Способность осуществлять руководство и проведение экспедиционных, полевых, морских, стационарных океанологических	Знает	принципы планирования экспедиционных, полевых, морских, стационарных работ
	Умеет	руководить проведением экспедиционных, полевых, морских, стационарных работ
	Владеет	методами экспедиционных, полевых, морских, стационарных работ

работ		
ПК-4 Способность осуществлять процедуру оценки гидрометеорологических факторов, окружающей среды для практического использования в хозяйственной деятельности, проведения гидрометеорологических экспертиз при проектировании и оценки рисков	Знает	методы оценки гидрометеорологических факторов окружающей среды для практического использования в хозяйственной деятельности
	Умеет	применять технологии проведения гидрометеорологических экспертиз при проектировании и оценивать риски
	Владеет	способностью осуществлять процедуру оценки гидрометеорологических факторов окружающей среды для практического использования в хозяйственной деятельности
ПК-5 Способность использовать современные гидрометеорологические модели для анализа и прогноза, использовать новый отечественный и зарубежный опыт в области океанологии и метеорологии	Знает	современные гидрометеорологические модели и технологии прогнозов
	Умеет	использовать современные гидрометеорологические модели для анализа и прогноза
	Владеет	способностью использовать новый отечественный и зарубежный опыт в области океанологии и метеорологии

## **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **МОДУЛЬ 1. Пространственная неоднородность и временная изменчивость (3 час.)**

#### **Раздел I. Общая методология (1 час.)**

**Тема 1. Цикличность** Линейная модель внутригодовых колебаний стока. Определение эмпирической обеспеченности для неравноточных событий. Методы оценки устойчивости расчетных гидрологических

характеристик. Методы определения однородных районов в условиях современного изменения климата. Природа цикличности.

## **Тема 2. Обработка метеорологических данных**

Расчет статистической информации. Редактирование и обновление базы данных. Построение трехмерных моделей. Методы визуализации данных. Работа с гидрологическими данными с помощью приложений. Изучение программных продуктов: ArcView, ArcGIS, MapInfo, GoogleEarth, SASplanet, HydroAnalyst и др. Внедрение в ГИС внешних баз данных на основе SQL-connect.

## **Тема 3. Методы построения динамической модели**

Обобщение информации внутри года. Построение многолетних моделей. Методы пространственного обобщения. Примеры реализаций.

## **Раздел II. Численное моделирование процессов формирования дождевого стока (2 час.)**

### **Тема 1. Модели движения воды по поверхности водосборов и в руслах**

Одномерные уравнения движения. Численное интегрирование методом конечных элементов. Двухмерные уравнения движения воды. Описание склонового стока. Выбор математических моделей для описания движения воды.

**Тема 2. Моделирование процессов эрозии на речном водосборе**  
Структура модели. Взаимодействие поверхностных и подземных вод. Модели горизонтального и вертикального перемещения влаги в почвогрунтах. Физико-математические модели, описывающих основные процессы формирования дождевого стока на основе гидрометеорологической информации и данных о характеристиках речных водосборов.

## **МОДУЛЬ 2. Численное моделирование случайных процессов и полей (6 час.)**

## **Раздел I. Вероятностные модели временных рядов комплексов гидрометеорологических полей (3 час.)**

### **Тема 1. Численное стохастическое моделирование комплексов гидрологических полей с учетом физических связей (2 час.)**

Некоторые вопросы точности моделирования и верификации полей. Численное моделирование на основе преобразования гаусовских процессов и полей. Моделирование трехмерных гаусовских полей с учетом зависимости горизонтальных корреляций от уровня. Численное моделирование негаусовских процессов и полей.

### **Тема 2. Моделирование гидрологических рядов (1 час.).**

Статистическое моделирование векторного Марковского процесса. Моделирование гидрологических рядов с использованием  $\beta$ -распределения. Верификация стохастических моделей максимальных расходов воды. Спектры колебаний расходов воды.

## **Раздел II. Комплексный подход к статистическому анализу полей (3 час.)**

### **Тема 1. Случайный процесс с нормальным распределением (1 час.).**

Спектральный анализ рядов полей. Расчет средних величин и оценка долговременных трендов полей за продолжительный период времени. Стационарные случайные процессы с распространенными одномерными законами распределения плотности вероятности.

### **Тема 2. Моделирование случайных полей (2 час.). Классическая лекция.**

Моделирование многомерных нормальных случайных процессов. Метод скользящего суммирования. Процессы со сложными видами нестационарности. Моделирование случайных полей с помощью рекуррентных уравнений. Моделирование нестационарности по корреляционной функции, по дисперсии, по математическому ожиданию. Моделирование случайных полей с законами распределения, отличными от нормального.

# **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

## **Практические занятия (9 час.)**

### **Занятие 1. Моделирование нестационарных случайных процессов (3 час.)**

1. Определить корреляционную функцию.
2. Рассчитать математическое ожидание, среднеквадратическое отклонение, период дискретизации.
3. Выполнить графическое моделирование случайных значений сигнала нестационарного по корреляционной функции.

### **Занятие 2. Моделирование многомерных случайных процессов (3 час.)**

1. Сформировать дискретные реализации
2. Сформировать корреляционную матрицу
3. Разработать модель случайного цифрового поля, имеющего нормальное распределение
4. Интерпретация результатов.

### **Занятие 3. Одномерная численная модель термодинамики водоема (3 час.) Практическая работа с привлечением компьютерных программ.**

1. Оценка тепловлагодпереноса
2. Определение потока тепла на границе водоема с атмосферой по уравнению теплового баланса
3. Решение уравнений модели конечно-разностными методами.
4. Представление полученных результатов в графическом виде.

## **II. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**



Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Численные модели пространственно-временных полей в метеорологии» представлено в приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

### III. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛИ КУРСА

Для контроля используются следующие оценочные средства:

УО-1 – индивидуальное собеседование, в основном на зачете;

УО-2 – коллоквиум – учебное занятие в виде коллективного собеседования;

ПР-1 – письменный опрос;

ПР-6 – лабораторная работа.

№ п/п	Контролируемые разделы	Коды, наименование и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Модуль 1	ОПК-1 ПК-1 ПК-2 ПК-4 ПК-5	Знает  Умеет  Владеет	УО-1  УО-1  ПР-7	Вопросы к зачету 1-25

1	Модуль 2	ОПК-1 ПК-1 ПК-2 ПК-4 ПК-5	Знает  Умеет  Владеет	УО-1  УО-1  ПР-7	Вопросы к зачету 26-45
---	----------	---------------------------------------	-----------------------------------	------------------------------	------------------------

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении 2.

#### **IV. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

##### **Основная литература** (печатные и электронные издания)

1. Гордин, В.А. Математика, компьютер, прогноз погоды и другие сценарии математической физики / В. А. Гордин. – М.: Физматлит, 2010. - 733с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:308364&theme=FEFU>
2. Дианский, Н. А. Моделирование циркуляции океана и исследование его реакции на короткопериодные и долгопериодные атмосферные воздействия / Н.А. Дианский. – М.: Физматлит, 2013. – 271с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:704374&theme=FEFU>
3. Арсеньев С. А. Теория мезомасштабной турбулентности. Вихри атмосферы и океана / С.А. Арсеньев, В.А. Бабкин, А.Ю. Губарь [и др.] ; под ред. Г.С. Голицына. – М.: Институт компьютерных исследований, 2010. – 307с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:299643&theme=FEFU>

4. Бариллович, В.А. Основы термогазодинамики двухфазных потоков и их численное решение: Учебное пособие [Электронный ресурс] / В.А. Бариллович. - СПб.: Изд-во Политехнического университета, 2009. – 425с.

<http://window.edu.ru/resource/464/73464>

**Дополнительная литература**  
(печатные и электронные издания)

1. Белевич М.Ю. Математические методы решения океанологических задач. Основные вычислительные идеи и методы [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Белевич М.Ю.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Российский государственный гидрометеорологический университет, 2008.— 191 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17930.html>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Соболева, О. Н. Введение в численные методы [Электронный ресурс] : учебное пособие / О. Н. Соболева. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2011. — 64 с. — 978-5-7782-1776-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45362.html>
3. Численные методы [Электронный ресурс] : учебно-методический комплекс / сост. Л. Х. Жунусова, С. А. Омарова, А. Ж. Абишева. — Электрон. текстовые данные. — Алматы : Нур-Принт, Казахский национальный педагогический университет имени Абая, 2012. — 84 с. — 9965-756-20-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67176.html>
4. Сулова, С. А. Численные методы [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению лабораторных работ / С. А. Сулова. — Электрон. текстовые данные. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012. — 34 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55178.html>

## Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. [www.Wikimapya.org](http://www.Wikimapya.org) - спутниковые снимки и карты.
2. <http://Map.yandex.ru> – спутниковые снимки Яндекс
3. <https://worldview.earthdata.nasa.gov> - спутниковый мониторинг по разнообразным гидрометеорологическим характеристикам.
4. <https://rp5.ru/> - архивы погоды на метеостанциях.

## Перечень информационных технологий и программного обеспечения

690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L, ауд. L 632. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Microsoft Office - лицензия Standard Enrollment № 62820593. Дата окончания 2020-06-30.
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L, ауд. L 502. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Microsoft Office - лицензия Standard Enrollment № 62820593. Дата окончания 2020-06-30.

## V. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

В процессе изучения дисциплины «Численные модели пространственно-временных полей в метеорологии» предлагаются разнообразные методы и средства освоения учебного материала: лекции, лабораторные работы, коллоквиумы, тестирование, самостоятельная работа студентов.

### Лекции

**Лекция** – основная активная форма аудиторных занятий, необходимая для разъяснения основополагающих теоретических разделов. Предполагает

интенсивную умственную деятельность студента. Лекция носит познавательный, развивающий, воспитательный и организующий характер. Конспект лекций помогает усвоить теоретический материал дисциплины. При слушании лекции надо конспектировать ее рубрикации, терминологию, ключевые слова, определения, формулы, графические схемы. Конспект является полезным, когда он пишется самим студентом. Можно разработать собственную схему сокращения слов. Название тем, параграфов можно выделять цветными маркерами.

При домашней работе с конспектом лекций необходимо использовать основной учебник и дополнительную литературу, которые рекомендованы по данной дисциплине. Именно такая серьезная работа студента с лекционным материалом позволяет достичь ему успехов в овладении новыми знаниями.

При изложении лекционного курса по дисциплине «Численные модели пространственно-временных полей в метеорологии» в качестве форм интерактивного обучения используются: лекция-беседа, лекция-визуализация, лекция пресс-консультация, которые строятся на базе предшествующих знаний и знаний смежных дисциплин. Для иллюстрации словесной информации применяются презентации, интерактивная доска, таблицы, схемы. По ходу изложения лекционного материала ставятся проблемные и провоцирующие вопросы, включаются элементы дискуссии.

**Лекция-визуализация.** Чтение лекции сопровождается компьютерной презентацией с базовыми текстами (заголовки, формулировки, ключевые слова и термины), иллюстрациями микроскопических и ультрамикроскопических изображений клеток и тканей, рисованием схем и написанием формул на интерактивной доске, производится демонстрация наглядных таблиц и слайдов, что способствует лучшему восприятию излагаемого материала. Лекция - визуализации требует определенных навыков: словесное изложение материала должно сопровождаться и сочетаться с визуальной формой. Информация, изложенная в виде схем, таблиц, слайдов, позволяет формировать проблемные вопросы и

способствует развитию профессионального мышления будущих специалистов.

**Лекция-беседа** – «диалог с аудиторией» – является распространенной формой интерактивного обучения и позволяет непосредственно вовлекать студентов в учебный процесс, так как создает прямой контакт преподавателя с аудиторией. Такой контакт достигается по ходу лекции, когда студентам задаются вопросы проблемного, провоцирующего или информационного характера или когда студентам самим предлагается задавать вопросы. Вопросы предлагаются всей аудитории, и любой из студентов может предложить свой ответ, другой может его дополнить. При этом от лекции к лекции выявляются активные и пассивные студенты, преподаватель по возможности активизирует студентов, которые не участвуют в работе. Такая форма лекции позволяет вовлечь всех студентов в работу, активизировать их внимание, мышление, получить коллективный опыт, научиться формировать вопросы. Преимущество лекции-беседы состоит в том, что она позволяет привлекать внимание студентов к наиболее важным вопросам темы, определять содержание и темп изложения учебного материала.

**Лекция-консультация.** Преподаватель делает краткое (тезисное) сообщение. Студенты задают вопросы, на которые отвечает преподаватель и другие студенты. На основе вопросов и ответов разворачивается творческая дискуссия.

### **Практические занятия**

**Коллоквиумы.** Коллоквиум – коллективная форма рассмотрения и закрепления учебного материала. Коллоквиумы являются одним из видов практических занятий, предназначенных для углубленного изучения дисциплины, проводятся в интерактивном режиме. На занятиях по теме коллоквиума разбираются вопросы, и затем вместе с преподавателем проводится их обсуждение, которое направлено на закрепление материала,

формирование навыков вести полемику, развитие самостоятельности и критичности мышления, на способность студентов ориентироваться в больших информационных потоках, вырабатывать и отстаивать собственную позицию по проблемным вопросам учебной дисциплины.

В качестве методов интерактивного обучения на коллоквиумах используются: развернутая беседа, диспут, пресс-конференция.

**Развернутая беседа** предполагает подготовку студентов по каждому вопросу плана занятия с единым для всех перечнем рекомендуемой обязательной и дополнительной литературы. Доклады готовятся студентами по заранее предложенной тематике.

**Диспут** в группе имеет ряд достоинств. Диспут может быть вызван преподавателем в ходе занятия или же заранее планируется им. В ходе полемики студенты формируют у себя находчивость, быстроту мыслительной реакции.

**Пресс-конференция.** Преподаватель поручает нескольким студентам подготовить краткие (тезисные) сообщения. После докладов студенты задают вопросы, на которые отвечают докладчики и другие члены экспертной группы. На основе вопросов и ответов развертывается творческая дискуссия вместе с преподавателем.

**Контрольные тесты.** Используется бланковое или компьютерное тестирование в режиме выбора правильных ответов, установления соответствия понятий, обозначения деталей на схемах и прочее.

Возможны также письменные контрольные работы в форме традиционных письменных ответов на ряд вопросов по пройденной теме, изложенной в лекциях и обсужденной на коллоквиумах. Несмотря на произвольность формы, в ответах обязательно использование терминов, ключевых слов и понятий, а при необходимости схем и формул. По некоторым темам предлагается решение задач.

## **Методические указания по работе с литературой**

Надо составить первоначальный список источников. Основой может стать список литературы, рекомендованный в рабочей программе курса. Для удобства работы можно составить собственную картотеку отобранных источников (фамилия авторов, заглавие, характеристики издания) в виде рабочего файла в компьютере. Такая картотека имеет преимущество, т.к. она позволяет добавлять источники, заменять по необходимости одни на другие. Первоначальный список литературы можно дополнить, используя электронный каталог библиотеки ДВФУ, при этом не стесняйтесь обращаться за помощью к сотрудникам библиотеки.

Работая с литературой по той или другой теме, надо не только прочитать, но и усвоить метод ее изучения: сделать краткий конспект, алгоритм, схему прочитанного материала, что позволяет быстрее его понять, запомнить. Не рекомендуется дословно переписывать текст.

### **Методические рекомендации к самостоятельной работе студента**

Текущий контроль результатов самостоятельной работы осуществляется в ходе проведения лабораторных работ (устный опрос), коллоквиумов и тестирования. На основании этих результатов студент получает текущие и зачетные оценки, по которым выводится итоговая оценка. Промежуточная (семестровая) аттестация проводится в форме устного зачета.

### **Методические указания по подготовке к лабораторным работам и их выполнению**

К лабораторным работам студент должен подготовиться: повторить лекционный материал, прочитать нужный раздел по теме в учебнике.

Занятие начинается с краткого устного опроса по заданной теме. Далее студенты работают с конкретными методами.

Для занятий необходимо иметь халат и сменную обувь. Необходимо освоить технику безопасности при работе со всеми используемыми на занятии методами, правильно оценить, сколько необходимо реактивов и



расходных материалов для работы. Только после этого студент может начинать непосредственно работать с поставленной задачей. В конце занятия студент предоставляет преподавателю отчет по результатам проделанной работы с выводами.

Ответы на вопросы, выступления и активность студентов на занятии оцениваются текущей оценкой.

### **Методические указания по подготовке к коллоквиумам**

Поскольку коллоквиум является коллективной формой рассмотрения и закрепления учебного материала, к нему должны готовиться все студенты. Коллоквиум обычно проводится в форме развернутой беседы, диспута, пресс-конференции. На каждый коллоквиум заранее объявляется тема и перечень вопросов для устных сообщений. По всем вопросам надо проработать соответствующий материал из учебника, конспекта лекций, дополнительной литературы и соответствующей лабораторной работы. Преподаватель объявляет вопрос и предлагает сделать сообщение на 5-7 минут одному из студентов – либо по их желанию, либо по своему выбору. После сообщения преподаватель и студенты задают вопросы и выступают с дополнениями и комментариями.

Ответы на вопросы, выступления и активность студентов на занятии оцениваются текущей оценкой.

### **Методические указания по подготовке доклада**

По отдельным темам на коллоквиумах могут делаться более емкие и глубокие доклады – до 15-20 минут. Тема доклада может быть предложена преподавателем или выбрана студентом самостоятельно.

При подготовке к докладу проводится подбор литературных источников по теме из рекомендуемой основной и дополнительной литературы, а также работа с ресурсами информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», указанными в рабочей программе.

Работа с текстом научных книг и учебников состоит не только в прочтении материала, необходимо провести анализ, сравнить изложение

материала в разных источниках, подобрать материал таким образом, чтобы он раскрывал тему доклада. Проанализированный материал конспектируют, при этом надо избегать простого переписывания текстов без каких либо комментариев и анализа. Прямое заимствование текстов других авторов в науке не допускается, оно определяется как плагиат и является наказуемым. Цитирование небольших фрагментов (со ссылкой на автора) допускается, если надо подчеркнуть стиль или сущность авторского определения, но злоупотреблять чужими текстами нельзя. Доклад должен быть выстроен логично, материал излагается цельно, связно и последовательно, делаются выводы. Желательно, чтобы студент мог выразить своё мнение по обсуждаемой проблеме. Необходимо заранее продумать схемы для иллюстрации на доске или приготовить их в форме компьютерной презентации. В докладе обязательно необходимо использовать термины и ключевые слова по данной теме. После доклада проводится обсуждение с дополнениями и поправками. Оценивается как качество доклада, так и активность участников дискуссии.

## **VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L, ауд. L 632. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p>	<p>Парты и стулья, экран проекционный SENSSCREEN ES-431150 150* настенно-потолочный моторизированный, покрытие Matte White, 4:3, размер рабочей поверхности 305*229 , проектор BenQ MW 526 E</p>	<p>Microsoft Office - лицензия Standard Enrollment № 62820593. Дата окончания 2020-06-30.</p>
<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L, ауд. L 502. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной</p>	<p>Мультимедийное оборудование: ЖК-панель 47", Full HD, LG M4716 CCBA - 1 шт. Парты и стулья</p>	<p>Microsoft Office - лицензия Standard Enrollment № 62820593. Дата окончания 2020-06-30.</p>

аттестации.		
-------------	--	--

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)

---

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**по дисциплине «Численные модели пространственно-временных полей в  
метеорологии»**

Направление подготовки *05.06.01 Науки о Земле*

Профиль *«Метеорология, климатология, агрометеорология»*

Форма подготовки (очная)

**Владивосток  
2018**

## План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	1 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций, подготовка к лабораторной работе	8 час	Устный ответ
2	2 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций, подготовка к лабораторным занятиям. Самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины.	8 час	Работа на лабораторном занятии с методами, Устный ответ
3	3 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций, подготовка к лабораторным занятиям	8 час	Работа на лабораторном занятии с методами, Устный ответ
4	4 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к лабораторным занятиям. Самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины.	8 час	Работа на лабораторном занятии с методами, Устный ответ
5	5 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций Подготовка к лабораторным занятиям	8 час	Работа на лабораторном занятии с методами, Устный ответ
6	6 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций Подготовка к коллоквиуму и тестированию	8 час	Работа на практическом занятии с методами, Устный ответ
7	7 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций,	8 час	Работа на лабораторном занятии, Устный

		подготовка к лабораторным занятиям		ответ, Коллоквиум, Тестирование
8	8 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций, подготовка к лабораторным занятиям	8 час	Работа на лабораторном занятии с методами, Устный ответ
9	9 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций, подготовка к лабораторным занятиям. Самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины. Подготовка к коллоквиуму и тестированию	8 час	Работа на лабораторном занятии с методами, Устный ответ
10	10 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций, подготовка к лабораторным занятиям. и контрольной работе	8 час	Коллоквиум, Тестирование
11	11 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций, Подготовка к лабораторным занятиям	8 час	Работа на лабораторном занятии, Устный ответ
12	12 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка в лабораторным занятиям	8 час	Работа на лабораторном занятии с методами, Устный ответ
13	13 неделя	Самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины. Подготовка к лабораторным занятиям.	8 час	Работа на лабораторном занятии с методами, Устный ответ
14	14 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к	8 час	Работа на лабораторном занятии с методами, Устный ответ

		лабораторным занятиям.		
15	15 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины. Подготовка к лабораторным занятиям	8 час	Работа на лабораторном занятии с методами, Устный ответ
16	16неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к лабораторным занятиям	8 час	Работа на лабораторном занятии с методами, Устный ответ
17	17 неделя	Работа с литературой и конспектом лекций. Подготовка к коллоквиуму и тестированию	8 час	Работа на лабораторном занятии с методами, Устный ответ
18	18 неделя	Самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины.	8 час	Коллоквиум, тестирование

Текущий контроль результатов самостоятельной работы осуществляется в ходе проведения лабораторных работ (устный опрос), коллоквиумов и тестирования. На основании этих результатов студент получает текущие и зачетные оценки, по которым выводится итоговая оценка. Промежуточная (семестровая) аттестация проводится в форме устного зачета.

#### **Методические указания по подготовке к лабораторным работам и их выполнению**

К лабораторным работам студент должен подготовиться: повторить лекционный материал, прочитать нужный раздел по теме в учебнике.

Занятие начинается с краткого устного опроса по заданной теме. Далее студенты работают с конкретными методами.

Для занятий необходимо иметь халат и сменную обувь. Необходимо освоить технику безопасности при работе со всеми используемыми на занятии методами, правильно оценить, сколько необходимо реактивов и расходных материалов для работы. Только после этого студент может начинать непосредственно работать с поставленной задачей. В конце занятия студент предоставляет преподавателю отчет по результатам проделанной работы с выводами.

Ответы на вопросы, выступления и активность студентов на занятии оцениваются текущей оценкой.

### **Методические указания по подготовке к коллоквиумам**

Поскольку коллоквиум является коллективной формой рассмотрения и закрепления учебного материала, к нему должны готовиться все студенты. Коллоквиум обычно проводится в форме развернутой беседы, диспута, пресс-конференции. На каждый коллоквиум заранее объявляется тема и перечень вопросов для устных сообщений. По всем вопросам надо проработать соответствующий материал из учебника, конспекта лекций, дополнительной литературы и соответствующей лабораторной работы. Преподаватель объявляет вопрос и предлагает сделать сообщение на 5-7 минут одному из студентов – либо по их желанию, либо по своему выбору. После сообщения преподаватель и студенты задают вопросы и выступают с дополнениями и комментариями.

Ответы на вопросы, выступления и активность студентов на занятии оцениваются текущей оценкой.

### **Методические указания по подготовке доклада**

По отдельным темам на коллоквиумах могут делаться более емкие и глубокие доклады – до 15-20 минут. Тема доклада может быть предложена преподавателем или выбрана студентом самостоятельно.

При подготовке к докладу проводится подбор литературных источников по теме из рекомендуемой основной и дополнительной



литературы, а также работа с ресурсами информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», указанными в рабочей программе.

Работа с текстом научных книг и учебников состоит не только в прочтении материала, необходимо провести анализ, сравнить изложение материала в разных источниках, подобрать материал таким образом, чтобы он раскрывал тему доклада. Проанализированный материал конспектируют, при этом надо избегать простого переписывания текстов без каких либо комментариев и анализа. Прямое заимствование текстов других авторов в науке не допускается, оно определяется как плагиат и является наказуемым. Цитирование небольших фрагментов (со ссылкой на автора) допускается, если надо подчеркнуть стиль или сущность авторского определения, но злоупотреблять чужими текстами нельзя. Доклад должен быть выстроен логично, материал излагается цельно, связно и последовательно, делаются выводы. Желательно, чтобы студент мог выразить своё мнение по обсуждаемой проблеме. Необходимо заранее продумать схемы для иллюстрации на доске или приготовить их в форме компьютерной презентации. В докладе обязательно необходимо использовать термины и ключевые слова по данной теме. После доклада проводится обсуждение с дополнениями и поправками. Оценивается как качество доклада, так и активность участников дискуссии.

### **Методические указания по работе с литературой**

Надо составить первоначальный список источников. Основой могут стать список литературы, рекомендованный в рабочей программе курса. Для удобства работы можно составить собственную картотеку отобранных источников (фамилия авторов, заглавие, характеристики издания) в виде рабочего файла в компьютере. Такая картотека имеет преимущество, т.к. она позволяет добавлять источники, заменять по необходимости одни на другие, убирать те, которые оказались не соответствующие тематике. Первоначальный список литературы можно дополнить, используя электронный каталог библиотеки ДВФУ, при этом не стесняйтесь обращаться за помощью к сотрудникам библиотеки.

Работая с литературой по той или другой теме, надо не только прочитать, но и усвоить метод ее изучения: сделать краткий конспект, алгоритм, схему прочитанного материала, что позволяет быстрее его понять, запомнить. Не рекомендуется дословно переписывать текст.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

---

---

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**по дисциплине** «Численные модели пространственно-временных полей в  
метеорологии»

Направление подготовки *05.06.01 Науки о Земле*

Профиль «*Метеорология, климатология, агрометеорология*»

Форма подготовки (очная)

**Владивосток  
2018**

## Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<p>ОПК - 1</p> <p>Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области наук о Земле с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникативных технологий.</p>	Знает	Основные концепции современной метеорологии, основные стадии развития отечественной и зарубежной метеорологии, климатологии, агрометеорологии.
	Умеет	Использовать современные средства исследований, в том числе вычислительной техники, коммуникаций и связи.
	Владеет	навыками использования современных методов научного исследования и навыками применения информационно-коммуникационных технологий в науке о международных отношениях
<p>ПК-1 способность применять на практике знания об атмосфере, Мировом океане и водах суши, обобщать полученные результаты натурных наблюдений и модельных исследований, формулировать выводы и практические рекомендации на основе проводимых научных исследований.</p>	Знает	достижения мировой науки и тенденции развития в области атмосферы, Мирового океана и изучения вод суши.
	Умеет	обобщать полученные результаты натурных наблюдений и модельных исследований и формулировать выводы и практические рекомендации на основе проводимых научных исследований.
	Владеет	практическими навыками применения на практике знаний о системе атмосфера-океан-суша
<p>ПК-2 готовность применять современные методы обработки и интерпретации гидрометеорологической информации при проведении научных и прикладных исследований.</p>	Знает	современные методы обработки и интерпретации гидрометеорологической информации.
	Умеет	применять современные методы обработки гидрометеорологической информации
	Владеет	навыками работы с современным исследовательским оборудованием, приборами, программными комплексами обработки результатов в области гидрометеорологии
<p>ПК-4 способность осуществлять процедуру оценки гидрометеорологических факторов, окружающей среды для практического использования в хозяйственной деятельности, проведения гидрометеорологических экспертиз при проектирования и оценки рисков.</p>	Знает	методы оценки гидрометеорологических факторов окружающей среды для практического использования в хозяйственной деятельности.
	Умеет	применять технологии проведения гидрометеорологических экспертиз при проектировании и оценивать риски.
	Владеет	способами и приемами анализа полученных экспериментальных данных и результатов экспедиционных работ для практического использования их в хозяйственной деятельности, проведения гидрометеорологических экспертиз при проектирования и оценки рисков

ПК-5 Способность использовать современные гидрометеорологические модели для анализа и прогноза, использовать новый отечественный и зарубежный опыт в области океанологии и метеорологии	Знает	современные гидрометеорологические модели и технологии прогнозов.
	Умеет	уметь использовать современные гидрометеорологические модели для анализа и прогноза.
	Владеет	навыками работы с современными гидрометеорологическими моделями, геоинформационными системами Метео и Океан.

#### Перечень оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы	Коды, наименование и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Модуль 1	ОПК-1 ПК-1 ПК-2 ПК-4 ПК-5	Знает	УО-1	Вопросы к зачету 1-25
	Умеет		УО-1		
	Владеет		ПР-7		
1	Модуль 2	ОПК-1 ПК-1 ПК-2 ПК-4 ПК-5	Знает	УО-1	Вопросы к зачету 26-45
	Умеет		УО-1		
	Владеет		ПР-7		

#### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)		Критерии оценивания результатов обучения	
			Критерии	Показатели
ОПК-1 способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	знает	современные методы и методики анализа, в том числе в рамках новых научных подходов в науке о международных отношениях, современные информационно-коммуникационные технологии, используемые в науке о международных отношениях	знание методов анализа в соответствующей профессиональной области и информационно-коммуникационных технологиях, используемых в данной области	способность демонстрировать системные знания о современных методах анализа в соответствующей профессиональной области и информационно-коммуникационных технологиях, используемых в данной области
	умеет	осуществлять отбор и использовать оптимальные методы исследования и современные информационные технологии в научной деятельности	умение отбирать и использовать методы исследования и применять информационные технологии с учетом специфики профессиональной области	способность на высшем уровне осуществлять отбор и эффективно использовать современные исследовательские методы анализа и применения информационных технологий с учетом специфики направления подготовки
	владеет	навыками использования современных методов научного исследования и навыками применения информационно-коммуникационных технологий в науке о международных отношениях	владение современными методами научного исследования и информационно-коммуникационных технологий	способность на высоком уровне владеть навыками системного использования современных методов научного исследования и навыками эффективного применения информационно-коммуникационных технологий в

				соответствующей профессиональной сфере
ПК-1 способность применять на практике знания об атмосфере, Мировом океане и водах суши, обобщать полученные результаты натурных наблюдений и модельных исследований, формулировать выводы и практические рекомендации на основе проводимых научных исследований	знает	достижения мировой науки и тенденции развития в области атмосферы, Мирового океана и изучении вод суши	умение обобщать полученные результаты натурных наблюдений и модельных исследований и формулировать выводы	способность обобщать полученные результаты полевых и камеральных исследований, формулировать выводы и практические рекомендации
	умеет	обобщать полученные результаты полевых наблюдений и камеральных исследований и формулировать выводы и практические рекомендации на основе проводимых научных исследований	умение анализировать альтернативные взгляды в теоретических представлениях и делать правильные выводы при изучении литературных источников и результатов экспериментов	способность обобщать полученные результаты полевых наблюдений и камеральных исследований и формулировать выводы и практические рекомендации на основе проводимых научных исследований
	владеет	практическими навыками применения на практике знаний о системе атмосфера-океан-суша	владение методами анализа и обсуждения полученных данных, формулировки выводов и рекомендаций по гидрометеорологии	способность применять методы анализа и обсуждения полученных данных, формулировки выводов и рекомендаций по гидрометеорологии, способность к успешному применению информации об актуальных проблемах современной метеорологии и, в частности, различных разделов климатологии, состоянии, уровне и результатов исследований в выбранном

				направлении работ
ПК-2 готовность применять современные методы обработки и интерпретации гидрометеорологической информации при проведении научных и прикладных исследований	знает	современные методы обработки и интерпретации гидрометеорологической информации	знание современного состояния экспериментальных методов в области метеорологии, климатологии и агрометеорологии	способность успешно и на высоком уровне использовать методы исследований в области метеорологии, климатологии и агрометеорологии
	умеет	применять современные методы обработки гидрометеорологической информации	умение использовать методы подготовки научных результатов к публикации в рецензируемых научных изданиях	способность создавать экспериментальную часть исследования, собирать и осмысливать необходимые фактические материалы и данные
	владеет	навыками работы с современным исследовательским оборудованием, приборами, программными комплексами обработки результатов в области гидрометеорологии	владение навыками интерпретации результатов методов исследования в области метеорологии, климатологии и агрометеорологии	способность использовать современные методы обработки и интерпретации информации при проведении научных и прикладных исследований в области метеорологии, климатологии и агрометеорологии
ПК-4 способность осуществлять процедуру оценки гидрометеорологических факторов, окружающей среды для практического использования в хозяйственной деятельности, проведения гидрометеорологических экспертиз при проектировании и оценки рисков	знает	методы оценки воздействия гидрометеорологических факторов на различные хозяйственные объекты для практического использования в хозяйственной деятельности.	знание требований, предъявляемых к процедуре оценки гидрометеорологических факторов, окружающей среды для практического использования в хозяйственной деятельности.	способность осуществлять процедуру оценки гидрометеорологических факторов, окружающей среды для практического использования в хозяйственной деятельности, проведения гидрометеорологических экспертиз при проектировании и оценки рисков.
	умеет	квалифицированно осуществлять процедуру оценки гидрометеорологических факторов,	умение получать экспериментальные данные и соотносить их с имеющимися в	способен с высокой степенью понимания оценить влияние гидрометеорологических факторов,



		окружающей среды для практического использования в хозяйственной деятельности при проведении гидрометеорологических экспертиз при проектировании и оценки рисков	мировой литературе сведениями по анализируемой тематике исследований;	окружающей среды для практического использования в хозяйственной деятельности, проведения гидрометеорологических экспертиз при проектировании и оценки рисков
	владеет	способами и приемами анализа полученных экспериментальных данных и результатов экспедиционных работ для практического использования их в хозяйственной деятельности, проведения гидрометеорологических экспертиз при проектировании и оценки рисков	владение способами и приемами анализа полученных экспериментальных данных и результатов экспедиционных работ; навыком проведения гидрометеорологических экспертиз при проектировании и оценки рисков	способность осуществлять процедуру оценки влияния гидрометеорологических факторов на объекты хозяйственной деятельности для практического использования при проектировании и оценки рисков
ПК-5 способность использовать современные гидрометеорологические модели для анализа и прогноза, использовать новый отечественный и зарубежный опыт в области океанологии и метеорологии	знает	современные гидрометеорологические модели для анализа и прогноза состояния окружающей среды и погоды	умение квалифицированно оценить современные гидрометеорологические модели анализа и прогноза погоды	способность использования современных гидродинамических моделей для прогноза состояния атмосферы и океана
	умеет	проводить обработку метеорологических и климатических данных и экспериментов и их интерпретацию	умение интерпретировать результаты моделирования текущего и будущего состояния системы атмосфера-океан-подстилающая поверхность и представить их в виде рекомендаций	способность использования современных отечественных и зарубежных гидродинамических моделей для прогноза состояния атмосферы и океана
	владеет	навыками работы	умение составлять	способность

		с современными гидрометеорологическими моделями, геоинформационными системами Метео и Океан.	краткосрочные и долгосрочные прогнозы погоды и климата на базе современных геоинформационных систем.	использовать современные гидрометеорологические модели, новый отечественный и зарубежный опыт в области океанологии и метеорологии
--	--	--	--	--

## **Оценочные средства промежуточной аттестации**

### **Методические указания по сдаче зачета**

На зачете в качестве оценочного средства применяется собеседование по вопросам, составленным ведущим преподавателем. Зачет принимается ведущим преподавателем или его ассистентом.

Во время проведения зачета аспиранты могут пользоваться рабочей программой учебной дисциплины. В случае использования аспирантом средств для списывания, преподаватель имеет право удалить аспиранта с зачета, а в экзаменационную ведомость поставить незачет.

При явке на зачет аспиранты обязаны иметь при себе зачетную книжку. Преподаватель заполняет соответствующие графы зачетной книжки аспиранта: название дисциплины в соответствии с учебным планом, ее трудоемкость, фамилия преподавателя, оценка, дата, подпись.

Для сдачи устного зачета аспирант приглашается в специализированную аудиторию. Выходить из аудитории во время подготовки к ответам без разрешения преподавателя аспирантам запрещается. Время, предоставляемое аспиранту на подготовку к ответу на устном зачете – 30 минут.

При сдаче устного зачета преподаватель может задавать дополнительные вопросы. Если аспирант затрудняется ответить на один вопрос, то ему можно предложить ответить на другой, но не более одного раза.

При промежуточной аттестации установлены оценки на зачете: «зачтено» и «не зачтено».

При неявке аспиранта на зачет без уважительной причины в ведомости делается запись «не явился».

Оценки, выставленные преподавателем по итогам зачета, не подлежат пересмотру. Аспирант, не согласный с выставленной оценкой, имеет право подать заявление на имя директора Школы. В случае обоснованности поданного заявления директор Школы создает комиссию в составе трех преподавателей по соответствующей кафедре. Оценка, полученная аспирантом во время пересдачи зачета комиссии, является окончательной.

### **Критерии выставления оценки на зачете**

<i>«зачтено»</i>	ставится тогда, когда аспирант свободно владеет теоретическим материалом изучаемой дисциплины, не допускает ошибок при ответах на задаваемые вопросы, используя наглядные таблицы, или допускает некоторые неточности в ответах, но быстро исправляет ошибки при задавании ему наводящих вопросов..
------------------	---

«не зачтено»	ставится тогда, когда аспирант не владеет материалом изучаемой дисциплины, не отвечает на дополнительные вопросы преподавателя и не ориентируется в основных вопросах
--------------	---

## Вопросы к зачету

1. Пространственная неоднородность и временная изменчивость. Общая методология. Цикличность.
2. Линейная модель внутригодовых колебаний стока.
3. Определение эмпирической обеспеченности для неравноточных событий.
4. Методы оценки устойчивости расчетных гидрологических характеристик.
5. Методы определения однородных районов в условиях современного изменения климата. Природа цикличности.
6. Обработка гидрологических данных.
7. Расчет статистической информации. Редактирование и обновление базы данных.
8. Построение трехмерных моделей.
9. Методы визуализации данных.
10. Работа с гидрологическими данными с помощью приложений.
11. Методы построения динамической модели.
12. Обобщение информации внутри года.
13. Построение многолетних моделей.
14. Методы пространственного обобщения. Примеры реализаций.
15. Модели движения воды по поверхности водосборов и в руслах.
16. Одномерные уравнения движения.
17. Численное интегрирование методом конечных элементов.
18. Двухмерные уравнения движения воды.
19. Описание склонового стока.
20. Выбор математических моделей для описания движения воды.
21. Моделирование процессов эрозии на речном водосборе.
22. Структура модели.
23. Взаимодействие поверхностных и подземных вод.
24. Модели горизонтального и вертикального перемещения влаги в почвогрунтах.
25. Физико-математические модели, описывающих основные процессы формирования дождевого стока на основе гидрометеорологической информации и данных о характеристиках речных водосборов.
26. Вероятностные модели временных рядов комплексов гидрометеорологических полей
27. Численное стохастическое моделирование комплексов гидрологических полей с учетом физических связей.
28. Некоторые вопросы точности моделирования и верификации полей.

29. Численное моделирование на основе преобразования гауссовских процессов и полей.
30. Моделирование трехмерных гауссовских полей с учетом зависимости горизонтальных корреляций от уровня.
31. Численное моделирование негауссовских процессов и полей.
  
32. Моделирование гидрологических рядов.
33. Статистическое моделирование векторного Марковского процесса.
34. Моделирование гидрологических рядов с использованием  $\beta$ -распределения.
35. Верификация стохастических моделей максимальных расходов воды. Спектры колебаний расходов воды.
36. Случайный процесс с нормальным распределением.
37. Спектральный анализ рядов полей.
38. Расчет средних величин и оценка долговременных трендов полей за продолжительный период времени.
39. Стационарные случайные процессы с распространенными одномерными законами распределения плотности вероятности.
40. Моделирование случайных полей.
41. Моделирование многомерных нормальных случайных процессов. Метод скользящего суммирования.
42. Процессы со сложными видами нестационарности.
43. Моделирование случайных полей с помощью рекуррентных уравнений.
44. Моделирование нестационарности по корреляционной функции, по дисперсии, по математическому ожиданию.
45. Моделирование случайных полей с законами распределения, отличными от нормального.

### **Оценочные средства для текущего контроля**

**Устный опрос** - наиболее распространенный метод контроля знаний студентов. При устном опросе устанавливается непосредственный контакт между преподавателем и студентами, в процессе которого преподаватель получает широкие возможности для оценки количества и качества усвоения студентами учебного материала. Он является наиболее распространенной и адекватной формой контроля знаний учащихся, включает в себя собеседование (главным образом на зачете), коллоквиум, доклад.

Критерии оценки устного ответа:

«зачтено»	ставится тогда, когда аспирант свободно владеет теоретическим материалом изучаемой дисциплины, не допускает ошибок при ответах на задаваемые вопросы, используя наглядные таблицы, или допускает некоторые неточности в ответах, но быстро исправляет ошибки при задании ему наводящих вопросов.
«не зачтено»	ставится тогда, когда аспирант не владеет материалом изучаемой дисциплины, не отвечает на дополнительные вопросы преподавателя и не ориентируется в основных вопросах.

### Вопросы для устных опросов

1. Пространственная неоднородность и временная изменчивость. Общая методология. Цикличность.
2. Линейная модель внутригодовых колебаний стока.
3. Определение эмпирической обеспеченности для неравноточных событий.
4. Методы оценки устойчивости расчетных гидрологических характеристик.
5. Методы определения однородных районов в условиях современного изменения климата. Природа цикличности.
6. Обработка гидрологических данных.
7. Расчет статистической информации. Редактирование и обновление базы данных.
8. Построение трехмерных моделей.
9. Методы визуализации данных.
10. Работа с гидрологическими данными с помощью приложений.
11. Методы построения динамической модели.
12. Вероятностные модели временных рядов комплексов гидрометеорологических полей
13. Численное стохастическое моделирование комплексов гидрологических полей с учетом физических связей.
14. Некоторые вопросы точности моделирования и верификации полей.
15. Численное моделирование на основе преобразования гауссовских процессов и полей.
16. Моделирование трехмерных гауссовских полей с учетом зависимости горизонтальных корреляций от уровня.
17. Численное моделирование негауссовских процессов и полей.
18. Моделирование гидрологических рядов.
19. Статистическое моделирование векторного Марковского процесса.
20. Моделирование гидрологических рядов с использованием  $\beta$ -распределения.
21. Верификация стохастических моделей максимальных расходов воды. Спектры колебаний расходов воды.

### Критерии оценивания письменной работы:

**Зачет:** тема раскрывается на основе использования нескольких основных и дополнительных источников; выводы и их обоснования имеются; материал изложен в основном последовательно.

**Не зачет:** тема раскрывается неполно либо не раскрыта, источников недостаточно; изложение материала без собственной оценки и выводов и их обоснований; Либо плагиат

### Темы письменных работ

1. Методы построения динамической модели.
2. Обобщение информации внутри года.
3. Построение многолетних моделей.
4. Методы пространственного обобщения. Примеры реализаций.
5. Модели движения воды по поверхности водосборов и в руслах.
6. Одномерные уравнения движения.
7. Численное интегрирование методом конечных элементов.
8. Двухмерные уравнения движения воды.
9. Описание склонового стока.
10. Выбор математических моделей для описания движения воды.
11. Моделирование процессов эрозии на речном водосборе.
12. Структура модели.
13. Взаимодействие поверхностных и подземных вод.
14. Модели горизонтального и вертикального перемещения влаги в почвогрунтах.
15. Верификация стохастических моделей максимальных расходов воды. Спектры колебаний расходов воды.
16. Случайный процесс с нормальным распределением.
17. Спектральный анализ рядов полей.
18. Расчет средних величин и оценка долговременных трендов полей за продолжительный период времени.
19. Стационарные случайные процессы с распространенными одномерными законами распределения плотности вероятности.
20. Моделирование случайных полей.
21. Моделирование многомерных нормальных случайных процессов. Метод скользящего суммирования.
22. Процессы со сложными видами нестационарности.
23. Моделирование случайных полей с помощью рекуррентных уравнений.
24. Моделирование нестационарности по корреляционной функции, по дисперсии, по математическому ожиданию.
25. Моделирование случайных полей с законами распределения, отличными от нормального.