

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра гидрологии суши

Рабочая программа по дисциплине

**СПЕЦИАЛЬНЫЕ ГЛАВЫ СТАТИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА
ПРОЦЕССОВ И ПОЛЕЙ**

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования программы магистратуры по направлению подготовки

05.04.05 «Прикладная гидрометеорология»

Направленность (профиль):
**«Инженерная гидрология и рациональное использование
водных ресурсов»**

Квалификация:
Магистр

Форма обучения
Очная/заочная

Согласовано
Руководитель ОПОП
«Инженерная гидрология и
рациональное использование
водных ресурсов»

 Барышников Н.Б.

Утверждаю
Председатель УМС  И.И. Палкин

Рекомендована решением
Учебно-методического совета
11 июня 2019 г., протокол № 7

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
15 мая 2019 г., протокол № 9
Зав. кафедрой  Сикан А.В.

Автор-разработчик:
 Сикан А.В.

1. Цели освоения дисциплины

Главной целью дисциплины «Специальные главы статистического анализа процессов и полей» является подготовка магистров, обладающих знаниями и навыками необходимыми для выполнения статистического анализа гидрометеорологических процессов в условиях меняющегося климата и антропогенной нагрузки и выявления пространственно-временных закономерностей в распределении основных гидрологических характеристик.

Задачи дисциплины: изучение методов гидрологического анализа, основанных на применении теории случайных процессов; освоение практических приемов компьютерной обработки гидрометеорологической информации с использованием специальных статистических пакетов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Специальные главы статистического анализа процессов и полей» для направления подготовки 05.04.05 – «Прикладная гидрометеорология» по профилю подготовки «Инженерная гидрология и рациональное использование водных ресурсов» относится к дисциплинам базовой части Блока 1. Дисциплины (модули).

Для изучения данной дисциплины студенты должны освоить дисциплины бакалавриата: «Статистические методы анализа гидрометеорологической информации», «Гидрологические расчеты», «Случайные процессы в гидрологии».

Параллельно с дисциплиной «Специальные главы статистического анализа процессов и полей» изучаются дисциплины: «Иностранный язык (продвинутый уровень)», «Специальные главы физики атмосферы, океана и вод суши», «Дополнительные главы математики», «Философские проблемы естествознания», «Водное хозяйство и регулирование речного стока», а также дисциплины по выбору.

Дисциплина «Специальные главы статистического анализа процессов и полей» изучается на завершающем этапе обучения и в числе других дисциплин служит основой при подготовке магистерской диссертации студента.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Компетенция
ОК-1	Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу
ОПК-3	Способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, проводить их качественно-количественный анализ
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 «Специальные главы статистического анализа процессов и полей» обучающийся должен:

Знать:

- основные положения теории случайных процессов;
- основные математические модели, используемые для описания вероятностной структуры гидрологических рядов;
- методы сглаживания и фильтрации гидрологических рядов;
- методы декомпозиции гидрологических рядов;
- принципы работы с компьютерными программами, предназначенными для статистического анализа временных рядов.

Уметь:

- оценивать параметры вероятностных моделей по эмпирическим данным;
- корректно проводить анализ гидрометеорологических данных в случае их неоднородности и нестационарности;
- выполнять пространственное обобщение гидрологических характеристик;
- оценивать погрешности стохастических моделей;
- на базе существующих подходов разрабатывать региональные методы расчета основных гидрологических характеристик.

Владеть:

- методами имитационного моделирования;
- методы корреляционного, спектрального и кластерного анализа, используемые в гидрологии

Основные признаки проявления формируемых компетенций в результате освоения дисциплины «Специальные главы статистического анализа процессов и полей» сведены в таблицах.

Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания

Этап (уровень) освоения компе- тенции	Планируемый ре- зультат обучения (показатели достиже- ния заданного уровня освоения компетен- ций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3 (минимальный)	4 (базовый)	5 (продвинутый)
ОК-1 Первый этап (уровень)	Знать: • методы абстрактного мышления при установлении истины, методы научного исследования путём мысленного расчленения объекта (анализ) и путём изучения предмета в его целостности, единстве его частей (синтез)	Не знает: • методы абстрактного мышления при установлении истины, методы научного исследования путём мысленного расчленения объекта (анализ) и путём изучения предмета в его целостности, единстве его частей (синтез)	Недостаточно знает: • методы абстрактного мышления при установлении истины, методы научного исследования путём мысленного расчленения объекта (анализ) и путём изучения предмета в его целостности, единстве его частей (синтез) (общие, но не структурированные знания)	Хорошо знает: • методы абстрактного мышления при установлении истины, методы научного исследования путём мысленного расчленения объекта (анализ) и путём изучения предмета в его целостности, единстве его частей (синтез) (сформированные знания, но содержание пробелы)	Отлично знает. Свободно описывает: • методы абстрактного мышления при установлении истины, методы научного исследования путём мысленного расчленения объекта (анализ) и путём изучения предмета в его целостности, единстве его частей (синтез) (сформированные систематические знания)
	Уметь: • использовать методы абстрактного мышления, анализа и синтеза	Не умеет: • использовать методы абстрактного мышления, анализа и синтеза	Затрудняется: • использовать методы абстрактного мышления, анализа и синтеза	Умеет: • использовать методы абстрактного мышления, анализа и синтеза	Умеет свободно: • использовать методы абстрактного мышления, анализа и синтеза
	Владеть: • целостной системой навыков использования абстрактного мышления при решении проблем, возникающих при выполнении исследовательских работ, навыками отстаивания своей точки зрения	Не владеет: • целостной системой навыков использования абстрактного мышления при решении проблем, возникающих при выполнении исследовательских работ, навыками отстаивания своей точки зрения	Недостаточно владеет: • целостной системой навыков использования абстрактного мышления при решении проблем, возникающих при выполнении исследовательских работ, навыками отстаивания своей точки зрения	Хорошо владеет: • целостной системой навыков использования абстрактного мышления при решении проблем, возникающих при выполнении исследовательских работ, навыками отстаивания своей точки зрения	Свободно владеет: • целостной системой навыков использования абстрактного мышления при решении проблем, возникающих при выполнении исследовательских работ, навыками отстаивания своей точки зрения

Этап (уровень) освоения компете- нции	Планируемый резуль- тат обучения (показа- тели достижения задан- ного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3 (минимальный)	4 (базовый)	5 (продвинутый)
ОПК-3 Первый этап (уровень)	Знать: <ul style="list-style-type: none"> • принципы работы с компьютерными программами, предназначенными для статистического анализа временных рядов • основные математические методы к решению профессиональных практических задач 	Не знает: <ul style="list-style-type: none"> • принципы работы с компьютерными программами, предназначенными для статистического анализа временных рядов • основные математические методы к решению профессиональных практических задач 	Недостаточно знает: <ul style="list-style-type: none"> • принципы работы с компьютерными программами, предназначенными для статистического анализа временных рядов • основные математические методы к решению профессиональных практических задач 	Хорошо знает: <ul style="list-style-type: none"> • принципы работы с компьютерными программами, предназначенными для статистического анализа временных рядов • основные математические методы к решению профессиональных практических задач 	Отлично знает. Свободно описывает: <ul style="list-style-type: none"> • принципы работы с компьютерными программами, предназначенными для статистического анализа временных рядов • основные математические методы к решению профессиональных практических задач
	Уметь: <ul style="list-style-type: none"> • выявлять проблемы, возникающие в ходе профессиональной деятельности, проводить их качественно-количественный анализ • оценивать параметры вероятностных моделей по эмпирическим данным • оценивать погрешности стохастических моделей 	Не умеет: <ul style="list-style-type: none"> • выявлять проблемы, возникающие в ходе профессиональной деятельности, проводить их качественно-количественный анализ • оценивать параметры вероятностных моделей по эмпирическим данным • оценивать погрешности стохастических моделей 	Затрудняется: <ul style="list-style-type: none"> • выявлять проблемы, возникающие в ходе профессиональной деятельности, проводить их качественно-количественный анализ • оценивать параметры вероятностных моделей по эмпирическим данным • оценивать погрешности стохастических моделей 	Умеет: <ul style="list-style-type: none"> • выявлять проблемы, возникающие в ходе профессиональной деятельности, проводить их качественно-количественный анализ • оценивать параметры вероятностных моделей по эмпирическим данным • оценивать погрешности стохастических моделей 	Умеет свободно: <ul style="list-style-type: none"> • выявлять проблемы, возникающие в ходе профессиональной деятельности, проводить их качественно-количественный анализ • оценивать параметры вероятностных моделей по эмпирическим данным • оценивать погрешности стохастических моделей
	Владеть: <ul style="list-style-type: none"> • навыками работы со специализированной литературой; • навыками работы с электронными базами данных; • перспективными математическими методами решения практических задач 	Не владеет: <ul style="list-style-type: none"> • навыками работы со специализированной литературой; • навыками работы с электронными базами данных; • перспективными математическими методами решения практических задач 	Недостаточно владеет: <ul style="list-style-type: none"> • навыками работы со специализированной литературой; • навыками работы с электронными базами данных; • перспективными математическими методами решения практических задач 	Хорошо владеет: <ul style="list-style-type: none"> • навыками работы со специализированной литературой; • навыками работы с электронными базами данных; • перспективными математическими методами решения практических задач 	Свободно владеет: <ul style="list-style-type: none"> • навыками работы со специализированной литературой; • навыками работы с электронными базами данных; • перспективными математическими методами решения практических задач

Этап (уровень освоения компете- тенции)	Планируемый ре- зультат обучения (показатели достиже- ния заданного уровня освоения компетен- ций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3 (минимальный)	4 (базовый)	5 (продвинутый)
ПК-1 Первый этап (уровень)	Знать: <ul style="list-style-type: none"> • основные положения теории случайных процессов; • основные математические модели, используемые для описания вероятностной структуры гидрологических рядов 	Не знает: <ul style="list-style-type: none"> • основные положения теории случайных процессов; • основные математические модели, используемые для описания вероятностной структуры гидрологических рядов 	Недостаточно знает: <ul style="list-style-type: none"> • основные положения теории случайных процессов; • основные математические модели, используемые для описания вероятностной структуры гидрологических рядов 	Хорошо знает: <ul style="list-style-type: none"> • основные положения теории случайных процессов; • основные математические модели, используемые для описания вероятностной структуры гидрологических рядов 	Отлично знает. Свободно описывает: <ul style="list-style-type: none"> • основные положения теории случайных процессов; • основные математические модели, используемые для описания вероятностной структуры гидрологических рядов
	Уметь: <ul style="list-style-type: none"> • на базе существующих подходов разрабатывать региональные методы расчета основных гидрологических характеристик 	Не умеет: <ul style="list-style-type: none"> • на базе существующих подходов разрабатывать региональные методы расчета основных гидрологических характеристик 	Затрудняется: <ul style="list-style-type: none"> • на базе существующих подходов разрабатывать региональные методы расчета основных гидрологических характеристик 	Умеет: <ul style="list-style-type: none"> • на базе существующих подходов разрабатывать региональные методы расчета основных гидрологических характеристик 	Умеет свободно: <ul style="list-style-type: none"> • на базе существующих подходов разрабатывать региональные методы расчета основных гидрологических характеристик
	Владеть: <ul style="list-style-type: none"> • навыками самостоятельной работы со специализированной литературой 	Не владеет: <ul style="list-style-type: none"> • на базе существующих подходов разрабатывать региональные методы расчета основных гидрологических характеристик 	Недостаточно владеет: <ul style="list-style-type: none"> • на базе существующих подходов разрабатывать региональные методы расчета основных гидрологических характеристик 	Хорошо владеет: <ul style="list-style-type: none"> • на базе существующих подходов разрабатывать региональные методы расчета основных гидрологических характеристик 	Свободно владеет: <ul style="list-style-type: none"> • на базе существующих подходов разрабатывать региональные методы расчета основных гидрологических характеристик

Этап (уровень) освоения компе- тенции	Планируемый ре- зультат обучения (показатели достиже- ния заданного уровня освоения компетен- ций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3 (минимальный)	4 (базовый)	5 (продвинутый)
ПК-3 Первый этап (уровень)	Знать: <ul style="list-style-type: none"> • методы анализа и обработки информации с помощью современных программно- вычислительных средств, согласно поставленным задачам. • методы декомпозиции гидрологических рядов; • источники гидрометеорологической информации 	Не знает: <ul style="list-style-type: none"> • программный лексико-грамматический материал; • методы анализа и обработки информации с помощью современных программно- вычислительных средств, согласно поставленным задачам. • методы декомпозиции гидрологических рядов; • источники гидрометеорологической информации 	Недостаточно знает: <ul style="list-style-type: none"> • методы анализа и обработки информации с помощью современных программно- вычислительных средств, согласно поставленным задачам. • методы декомпозиции гидрологических рядов; • источники гидрометеорологической информации 	Хорошо знает: <ul style="list-style-type: none"> • методы анализа и обработки информации с помощью современных программно- вычислительных средств, согласно поставленным задачам. • методы декомпозиции гидрологических рядов; • источники гидрометеорологической информации 	Отлично знает. Свободно описывает: <ul style="list-style-type: none"> • методы анализа и обработки информации с помощью современных программно- вычислительных средств, согласно поставленным задачам. • методы декомпозиции гидрологических рядов; • источники гидрометеорологической информации
	Уметь: <ul style="list-style-type: none"> • анализировать результаты теоретических и экспериментальных исследований; • корректно проводить анализ гидрометеорологических данных в случае их неоднородности и нестационарности; • выполнять пространственное обобщение гидрологических характеристик 	Не умеет: <ul style="list-style-type: none"> • анализировать результаты теоретических и экспериментальных исследований; • корректно проводить анализ гидрометеорологических данных в случае их неоднородности и нестационарности; • выполнять пространственное обобщение гидрологических характеристик 	Затрудняется: <ul style="list-style-type: none"> • анализировать результаты теоретических и экспериментальных исследований; • корректно проводить анализ гидрометеорологических данных в случае их неоднородности и нестационарности; • выполнять пространственное обобщение гидрологических характеристик 	Умеет: <ul style="list-style-type: none"> • анализировать результаты теоретических и экспериментальных исследований; • корректно проводить анализ гидрометеорологических данных в случае их неоднородности и нестационарности; • выполнять пространственное обобщение гидрологических характеристик 	Умеет свободно: <ul style="list-style-type: none"> • анализировать результаты теоретических и экспериментальных исследований; • корректно проводить анализ гидрометеорологических данных в случае их неоднородности и нестационарности; • выполнять пространственное обобщение гидрологических характеристик

Этап (уровень освоения компетенции)	Планируемый результат обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3 (минимальный)	4 (базовый)	5 (продвинутый)
	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • навыками владения современной техникой и методами исследования в области гидрометеорологии; • методами имитационного моделирования; • методы корреляционного, спектрального и кластерного анализа, используемые в гидрологии • методами решения гидрологических задач с привлечением современных вычислительных средств 	<p>Не владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> • навыками владения современной техникой и методами исследования в области гидрометеорологии; • методами имитационного моделирования; • методы корреляционного, спектрального и кластерного анализа, используемые в гидрологии • методами решения гидрологических задач с привлечением современных вычислительных средств 	<p>Недостаточно владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> • навыками владения современной техникой и методами исследования в области гидрометеорологии; • методами имитационного моделирования; • методы корреляционного, спектрального и кластерного анализа, используемые в гидрологии • методами решения гидрологических задач с привлечением современных вычислительных средств 	<p>Хорошо владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> • навыками владения современной техникой и методами исследования в области гидрометеорологии; • методами имитационного моделирования; • методы корреляционного, спектрального и кластерного анализа, используемые в гидрологии • методами решения гидрологических задач с привлечением современных вычислительных средств 	<p>Свободно владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> • навыками владения современной техникой и методами исследования в области гидрометеорологии; • методами имитационного моделирования; • методы корреляционного, спектрального и кластерного анализа, используемые в гидрологии • методами решения гидрологических задач с привлечением современных вычислительных средств

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

*Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий
в академических часах)*

Объем дисциплины	Всего часов	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
Контактная работа обучающихся с преподавателям (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	56	16
в том числе:		
лекции	28	6
практические занятия (семинары)	28	10
Самостоятельная работа	88	128
Вид промежуточной аттестации	экзамен	экзамен

4.1. Структура дисциплины

Очное обучение

№ 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 форме, час.	Формируемые компетенции
			Лекции	Семинар, практич.	Самост. работа			
1	Основные понятия теории случайных процессов	2	4	4	12	Коллоквиум, защита практической работы	–	ОК-1 ОПК-3
2	Сглаживание и фильтрация гидрологических рядов	2	4	4	12	Коллоквиум, защита практической работы	2	ОПК-1 ПК-1 ПК-3
3	Спектральный анализ	2	4	4	12	Коллоквиум, защита практической работы	2	ОПК-1 ПК-1 ПК-3
4	Параметрические модели временных рядов	2	4	4	12	Коллоквиум, защита практической работы	2	ОПК-1 ПК-1 ПК-3
5	Методы декомпозиции	2	4	4	12	Коллоквиум, защита практической работы	–	ОПК-1 ПК-1 ПК-3
6	Корреляционный анализ	2	4	4	14	Коллоквиум	–	ОПК-1 ПК-1 ПК-3

№ 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 форме, час.	Формируемые компетенции
			Лекции	Семинар, практич.	Самост. работа			
7	Кластерный анализ	2	4	4	14	Коллоквиум	–	ОПК-1 ПК-1 ПК-3
ИТОГО			28	28	88		6	

Заочное обучение

№ 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 форме, час.	Формируемые компетенции
			Лекции	Семинар, практич.	Самост. работа			
1	Основные понятия теории случайных процессов	1	–	2	14	устный опрос	–	ОК-1 ОПК-3
2	Сглаживание и фильтрация гидрологических рядов	1	2	2	18	устный опрос, защита практической работы	–	ОПК-1 ПК-1 ПК-3
3	Спектральный анализ	1	–	2	18	устный опрос	–	ОПК-1 ПК-1 ПК-3
4	Параметрические модели временных рядов	1	2	-	20	устный опрос	–	ОПК-1 ПК-1 ПК-3
5	Методы декомпозиции	1	–	2	20	устный опрос	–	ОПК-1 ПК-1 ПК-3
6	Корреляционный анализ	1	2	–	20	устный опрос	–	ОПК-1 ПК-1 ПК-3
7	Кластерный анализ	1	–	2	18	устный опрос	–	ОПК-1 ПК-1 ПК-3
ИТОГО			6	10	128		–	

4.2. Содержание разделов дисциплины

4.2.1. Основные понятия теории случайных процессов

Основные понятия и определения. Методы анализа временных рядов. Обзор существующих компьютерных программ для статистического анализа эмпирических данных и особенности их применения в гидрологической практике.

4.2.2. Сглаживание и фильтрация

Низкочастотные и высокочастотные фильтры. Скользящее среднее. Биномиальные фильтры. Экспоненциальное сглаживание. Влияние сглаживания на спектр. Сглаживание гидрометеорологических рядов.

4.2.3. Спектральный анализ

Теоретические основы метода. Нормирование ряда и удаление тренда. Корреляционные и спектральные «окна». Построение доверительного интервала. Выборочные спектры рядов гидрометеорологических характеристик.

4.2.4. Параметрические модели временных рядов

Модель авторегрессии (АР). Модель скользящего среднего (СС). Смешанные модели (АРСС). Модель авторегрессии и проинтегрированного скользящего среднего (АРПСС). Техника выбора оптимальной модели.

4.2.5. Методы декомпозиции

Анализ гидрологических рядов при месячном и суточном шаге дискретности. Выделение из ряда периодической, тренд-циклической и шумовой компонент. Аддитивные и мультипликативные модели. Проверка качества декомпозиции.

4.2.6. Корреляционный анализ

Теоретические основы метода. Коэффициент множественной корреляции. Коэффициент частной корреляции. Коэффициент ранговой корреляции Спирмена. Выбор оптимального числа предикторов. Оценка надежности уравнения множественной линейной регрессии. Пространственная корреляция.

4.2.7. Кластерный анализ

Теоретические основы метода. Евклидово расстояние. Метод k-средних. Кластерный анализ как метод классификации и районирования гидрологических характеристик.

4.3. Семинарские, практические занятия, их содержание

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика занятий	Форма проведения	Формируемые компетенции
1	1	Основные понятия теории случайных процессов.	Семинар 1	ОК-1 ОПК-3

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика занятий	Форма проведения	Формируемые компетенции
2	1	Методы анализа временных рядов.	Контрольное расчетное задание	ОПК-1 ПК-1 ПК-3
3	1	Обзор существующих компьютерных программ для статистического анализа эмпирических данных	Семинар 2	ОПК-1 ПК-1 ПК-3
4	2	Низкочастотные и высокочастотные фильтры	Семинар 3	ОПК-1 ПК-1 ПК-3
5	2	Сглаживание гидрометеорологических рядов	Контрольное расчетное задание	ОПК-1 ПК-1 ПК-3
6	3	Практический спектральный анализ.	Семинар 4	ОПК-1 ПК-1 ПК-3
7	3	Выборочные спектры рядов гидрометеорологических характеристик	Контрольное расчетное задание	ОПК-1 ПК-1 ПК-3
8	4	Параметрические модели временных рядов.	Семинар 5	ОПК-1 ПК-1 ПК-3
9	4	Модель авторегрессии и проинтегрированного скользящего среднего (АРПСС).	Контрольное расчетное задание	ОПК-1 ПК-1 ПК-3
10	5	Методы декомпозиции гидрологических рядов. Проверка качества декомпозиции.	Семинар 6	ОПК-1 ПК-1 ПК-3
11	5	Выделение из гидрологического ряда периодической, тренд-циклической и шумовой компонент	Контрольное расчетное задание	ОПК-1 ПК-1 ПК-3
12	6	Регрессионные методы в гидрологии	Семинар 7	ОПК-1 ПК-1 ПК-3
13	6	Классификация и районирование гидрологических характеристик	Семинар 8	ОПК-1 ПК-1 ПК-3
14	7	Построение и настройка графиков в системе «STATISTICA»	Семинар 9	ОПК-1 ПК-1 ПК-3
15	7	Применение модулей программы «STATISTICA» в практике гидрологических исследований.	Семинар 10	ОПК-1 ПК-1 ПК-3

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. В начале занятий студентам предлагаются вопросы по пройденному материалу.

Контрольные расчетные задания.

Беседа со студентами (коллоквиум) во второй части каждого семинара.

а). Образцы вопросов коллоквиумов

Семинар №1. Основные понятия теории случайных процессов.

Вопросы.

1. Дайте определение случайного процесса.
2. Перечислите основные характеристики случайного процесса.
3. Что такое корреляционная функция случайного процесса?
4. Дайте определение стационарного случайного процесса.
5. Какие процессы называют эргодическими?
6. Какие случайные процессы относятся к категории Марковских?

Семинар №3. Низкочастотные и высокочастотные фильтры

Вопросы.

1. Что такое статистическая фильтрация?
2. Перечислите основные типы статистических фильтров.
3. Перечислите способы сглаживания гидрологических рядов?
4. С какой целью производится сглаживание гидрологических рядов?

б) Пример контрольного расчетного задания

Задание 1. Расчет статистических характеристик гидрологического ряда

ПЛАН ЗАДАНИЯ

1. Подготовить исходные данные (согласовать с преподавателем); построить хронологический график;
2. Рассчитать статистические характеристики ряда;
3. Построить и проанализировать автокорреляционную и частную автокорреляционные функции.
4. Построить стандартную и кумулятивную гистограммы эмпирических частот и подобрать аналитическую кривую распределения; рекомендуется использовать: гамма-распределение, логнормальное распределение, распределение Вейбулла, распределение Гумбеля (extreme).
5. С использованием выбранной кривой распределения определить расход (или уровень) 10 %-ной обеспеченности.
6. Выводы.

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, методическую литературу [1-7] и презентации лекций.

5.3. Промежуточный контроль: экзамен

а) Перечень вопросов к экзамену

1. Дайте определение случайного процесса.
2. Перечислите основные характеристики случайного процесса.
3. Что такое корреляционная функция случайного процесса?
4. Дайте определение стационарного случайного процесса.
5. Какие процессы называют эргодическими?
6. Какие случайные процессы относятся к категории Марковских?
7. Что такое статистическая фильтрация?
8. Перечислите способы сглаживания гидрологических рядов?
9. Что такое спектральная плотность?
10. Как производится оценка спектральной плотности по эмпирическим данным?
11. Что такое спектральные и корреляционные окна?
12. Каковы причины появления в гидрологических рядах квазипериодических составляющих?
13. Что такое кластерный анализ?
14. Как применить методы кластерного анализа при классификации и районировании гидрологических характеристик?
15. Как выполнить расчет статистических характеристик гидрологического ряда с использованием программы «STATISTICA»?
16. Как построить с использованием программы «STATISTICA» графики интегральной функции распределения и функции плотности вероятности для рядов гидрологических характеристик?
17. Как произвести сглаживание гидрологического ряда с использованием программы «STATISTICA»?
18. Как произвести параметризацию модели АРПСС для гидрологического ряда с использованием программы «STATISTICA»?
19. Как произвести декомпозицию гидрологического ряда с использованием программы «STATISTICA»?
20. Как произвести спектральный анализ гидрологического ряда с использованием программы «STATISTICA»?
21. Как можно использовать программу «STATISTICA» для классификации и районирования гидрологических характеристик?
22. Как получить уравнение множественной линейной регрессии для гидрологических переменных с использованием программы «STATISTICA»?

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. *Сикан А. В.* Методы статистической обработки гидрометеорологической информации. Учебник – СПб.: РГГМУ, 2007. – 279 с. Электронный ресурс. Режим доступа: http://elibr.rshu.ru/files_books/pdf/img-515132435.pdf

б) дополнительная литература:

1. *Андерсон Т.* Статистический анализ временных рядов. – М.: Мир, 1976. – 756 с.
2. *Бокс Дж., Дженкинс Г.* Анализ временных рядов. – М.: Мир, 1974.– вып.1-2.
3. *Тюрин Ю. Н., Макаров А. А.* Анализ данных на компьютере/ Под редакцией В. Э. Фигурнова. – 3-е изд. перераб. и доп. – М.: ИНФРА – М, 2003. – 544 с.
4. *Боровиков В. П., Ивченко В. П.* Прогнозирование в системе STATISTICA в среде Windows. Основы теории и интенсивная практика на компьютере: Учеб. пособие – 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Финансы и статистика, 2006. — 368 с: ил. Электронный ресурс. Режим

доступа: <http://virtua.nsaem.ru:8001/mm/2008/000090880.pdf>

5. Боровиков В.П. Популярное введение в программу STATISTICA. – М.: Компьютер-Пресс, 1998, – 267 с. Электронный ресурс. Режим доступа: <http://www.analitika.kz/images/aa1234.pdf>

6. Боровиков В.П. STATISTICA. Искусство анализа данных на компьютере: Для профессионалов. 2-е изд. – СПб.: Питер, 2003.– 688 с. Электронный ресурс Режим доступа: <http://statosphere.ru/books-arch/statistica-books/bor-kat.html>

в) Программное обеспечение:

1. Microsoft Windows (48130165 21.02.2011)
2. Microsoft Office (49671955 01.02.2012)

г) Интернет-ресурсы:

1. Руководство по гидрологической практике (ВМО-№ 168). Режим доступа http://www.whycos.org/hwrrp/guide/index_ru.php
2. ГОСТ 19179-73. Гидрология суши. Термины и определения. Режим доступа: http://standartgost.ru/g/%D0%93%D0%9E%D0%A1%D0%A2_19179-73
3. Компания StatSoft Russia. Режим доступа: <http://statsoft.ru/>
4. Обзор статистического программного обеспечения. Режим доступа: <http://www.nickart.spb.ru/software/>

д) Профессиональные базы данных:

- Всероссийский научно-исследовательский институт гидрометеорологической информации – Мировой центр данных. Режим доступа: <http://meteo.ru/>

е) Информационные справочные системы

- ЭБС «ГидроМетеоОнлайн». Режим доступа: <http://elib.rshu.ru/>
- Национальная электронная библиотека (НЭБ). Режим доступа: <https://нэб.рф>
- ЭБС «Znaniium». Режим доступа: <http://znaniium.com/>
- ЭБС «Перспектив Науки». Режим доступа: <http://www.prospektnauki.ru/>
- Электронно-библиотечная система elibrary. Режим доступа: <https://elibrary.ru/>
- Российская государственная библиотека. Режим доступа: <http://www.rsl.ru/>

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекции	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом (семинарском) занятии.

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Практические занятия, семинары	При подготовке к семинару учащиеся активизируют работу с теоретическими источниками, требуется их обращение к литературе, они учатся рассуждать. В процессе подготовки уточняются и закрепляются уже известные категории и осваиваются новые. Если в процессе подготовки к семинару учащиеся сталкиваются с непонятными для них моментами, они самостоятельно находят ответы, либо помещают их, для уточнения их на семинаре.
Самостоятельная работа студента	Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, поиск литературы и составление библиографии по теме, знакомство с основной и дополнительной литературой, анализ мнений авторов и формирование собственного суждения по исследуемой теме.
Подготовка к зачету	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, вопросы для подготовки к зачету и т.д.

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
<p>Основные понятия теории случайных процессов</p> <p>Сглаживание и фильтрация</p> <p>гидрологических рядов</p> <p>Спектральный анализ</p> <p>Параметрические модели временных рядов</p> <p>Методы декомпозиции</p> <p>Корреляционный анализ</p> <p>Кластерный анализ</p>	<p>Образовательные технологии:</p> <ul style="list-style-type: none"> • интерактивное взаимодействие педагога и аспиранта; • сочетание индивидуального и коллективного обучения; • занятия, проводимые в форме диалога, дискуссии; • технология развития критического мышления <p>Информационные технологии:</p> <ul style="list-style-type: none"> • проведение занятий с использованием слайд-презентаций; • организация взаимодействия педагога с аспирантом посредством электронной информационно-образовательной среды • использование профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 	<p>Программное обеспечение:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Microsoft Windows • Microsoft Office <p>Информационно-справочные системы:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ЭБС «ГидроМетеоОнлайн» • Национальная электронная библиотека (НЭБ) • ЭБС «Znanium» • ЭБС «Перспектив Науки» • Электронно-библиотечная система elibrary • Российская государственная библиотека. <p>Профессиональные базы данных:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Всероссийский научно-исследовательский институт гидрометеорологической информации – Мировой центр данных

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитории для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации: портативным компьютером (ноутбуком), переносным экраном, мультимедиа-проектором.

Учебная аудитории для проведения занятий семинарского типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации: портативным компьютером (ноутбуком), переносным экраном, мультимедиа-проектором.

Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

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. Самостоятельная работа проводится в читальном зале библиотеки, а также в лаборатории гидрологических расчетов, укомплектованной: компьютерами, копировально-множительной техникой, мультимедиа оборудованием (переносные проектор, экран).

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.