

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра гидрологии суши

Рабочая программа по дисциплине

**СПЕЦИАЛЬНЫЕ ГЛАВЫ
ФИЗИКИ АТМОСФЕРЫ, ОКЕАНА И ВОД СУШИ**

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
гидрологии суши

15 мая 2019 г., протокол № 9

Зав. кафедрой  Сикан А.В.

Автор-разработчик:

 Мякишева Н.В.

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Специальные главы физики атмосферы, океана и вод суши» является специализированная подготовка студента на степень «Магистр» в результате получения углубленных профессиональных знаний, умений и навыков в области решения современных проблем гидрологии суши с учетом сложной системы взаимодействия гидросферы Земли с другими компонентами климатической системы в условиях изменяющегося климата и возрастающей антропогенной нагрузки.

Основные задачи дисциплины: подготовка магистра к научно-исследовательской и научно-педагогической работе в области освоения и применения современных методов оценки состояния климатической системы Земли в условиях дефицита и неопределенности исходной информации.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Специальные главы физики атмосферы, океана и вод суши» 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).

Параллельно с дисциплиной «Специальные главы физики атмосферы, океана и вод суши» изучаются: «Иностранный язык (продвинутый уровень)», «Дополнительные главы математики», «Специальные главы статистического анализа процессов и полей», «Философские проблемы естествознания», «Антропогенное воздействие на русловые процессы», «Оценка изменений гидрологического режима при антропогенных воздействиях», «Экономические и экологические аспекты водопользования», «Компьютерные технологии в гидрометеорологии», «Водное хозяйство и регулирование речного стока», а также дисциплины по выбору.

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 физики атмосферы, океана и вод суши» обучающийся должен:

Знать:

- теоретические основы физического механизма тепло -, энерго - и массообмена через границы океан-атмосфера, воды суши-атмосфера, суша-океан в условиях изменяющегося климата и увеличения антропогенной нагрузки.

Уметь:

- применять современные методы оценки физического состояния объектов гидросферы с учетом сложной системы взаимодействий в системе океан-атмосфера-материк;
- методы оценки изменений климата и антропогенного воздействия на физическое состояние различных объектов гидросферы;
- интерпретировать полученную информацию о физическом состоянии объектов гидросферы при решении практических задач гидрологии суши.

Владеть:

- способностью принимать участие в разработке действенных способов борьбы с последствиями антропогенного воздействия на объекты гидросферы и другие компоненты климатической системы Земли.

Основные признаки проявленности формируемых компетенций в результате освоения дисциплины «Специальные главы физики атмосферы, океана и вод суши» сведены в таблицы.

Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания

Этап (уровень) освоения компе- тенции	Планируемый резуль- тат обучения (показа- тели достижения задан- ного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3 (минимальный)	4 (базовый)	5 (продвинутый)
ОК-1 Первый этап (уровень)	Знать: <ul style="list-style-type: none"> 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); основные методы сбора и анализа информации, способы формализации цели и методы ее достижения 	Не знает: <ul style="list-style-type: none"> 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); основные методы сбора и анализа информации, способы формализации цели и методы ее достижения 	Недостаточно знает: <ul style="list-style-type: none"> 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); основные методы сбора и анализа информации, способы формализации цели и методы ее достижения 	Хорошо знает: <ul style="list-style-type: none"> 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); основные методы сбора и анализа информации, способы формализации цели и методы ее достижения 	Отлично знает. Свободно описывает: <ul style="list-style-type: none"> 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); основные методы сбора и анализа информации, способы формализации цели и методы ее достижения
	Уметь: <ul style="list-style-type: none"> использовать методы абстрактного мышления, анализа и синтеза 	Не умеет: <ul style="list-style-type: none"> использовать методы абстрактного мышления, анализа и синтеза 	Затрудняется: <ul style="list-style-type: none"> использовать методы абстрактного мышления, анализа и синтеза 	Умеет: <ul style="list-style-type: none"> использовать методы абстрактного мышления, анализа и синтеза 	Умеет свободно: <ul style="list-style-type: none"> использовать методы абстрактного мышления, анализа и синтеза
	Владеть: <ul style="list-style-type: none"> целостной системой навыков использования абстрактного мышления при решении проблем, возникающих при выполнении исследовательских работ, навыками отстаивания своей точки зрения 	Не владеет: <ul style="list-style-type: none"> целостной системой навыков использования абстрактного мышления при решении проблем, возникающих при выполнении исследовательских работ, навыками отстаивания своей точки зрения 	Недостаточно владеет: <ul style="list-style-type: none"> целостной системой навыков использования абстрактного мышления при решении проблем, возникающих при выполнении исследовательских работ, навыками отстаивания своей точки зрения 	Хорошо владеет: <ul style="list-style-type: none"> целостной системой навыков использования абстрактного мышления при решении проблем, возникающих при выполнении исследовательских работ, навыками отстаивания своей точки зрения 	Свободно владеет: <ul style="list-style-type: none"> целостной системой навыков использования абстрактного мышления при решении проблем, возникающих при выполнении исследовательских работ, навыками отстаивания своей точки зрения

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)
ОПК-3 Первый этап (уровень)	Знать: <ul style="list-style-type: none"> особенности взаимодействия гидросферы и атмосферы в различных пространственно-временных масштабах; основные принципы численного и физико-статистического моделирования процессов взаимодействия атмосферы, океана и вод суши 	Не знает: <ul style="list-style-type: none"> особенности взаимодействия гидросферы и атмосферы в различных пространственно-временных масштабах; основные принципы численного и физико-статистического моделирования процессов взаимодействия атмосферы, океана и вод суши 	Недостаточно знает: <ul style="list-style-type: none"> особенности взаимодействия гидросферы и атмосферы в различных пространственно-временных масштабах; основные принципы численного и физико-статистического моделирования процессов взаимодействия атмосферы, океана и вод суши 	Хорошо знает: <ul style="list-style-type: none"> особенности взаимодействия гидросферы и атмосферы в различных пространственно-временных масштабах; основные принципы численного и физико-статистического моделирования процессов взаимодействия атмосферы, океана и вод суши 	Отлично знает. Свободно описывает: <ul style="list-style-type: none"> особенности взаимодействия гидросферы и атмосферы в различных пространственно-временных масштабах; основные принципы численного и физико-статистического моделирования процессов взаимодействия атмосферы, океана и вод суши
	Уметь: <ul style="list-style-type: none"> выявлять проблемы, возникающие в ходе профессиональной деятельности, проводить их качественно-количественный анализ методы оценки изменений климата и антропогенного воздействия на физическое состояние различных объектов гидросферы 	Не умеет: <ul style="list-style-type: none"> выявлять проблемы, возникающие в ходе профессиональной деятельности, проводить их качественно-количественный анализ методы оценки изменений климата и антропогенного воздействия на физическое состояние различных объектов гидросферы 	Затрудняется: <ul style="list-style-type: none"> выявлять проблемы, возникающие в ходе профессиональной деятельности, проводить их качественно-количественный анализ методы оценки изменений климата и антропогенного воздействия на физическое состояние различных объектов гидросферы 	Умеет: <ul style="list-style-type: none"> выявлять проблемы, возникающие в ходе профессиональной деятельности, проводить их качественно-количественный анализ методы оценки изменений климата и антропогенного воздействия на физическое состояние различных объектов гидросферы 	Умеет свободно: <ul style="list-style-type: none"> выявлять проблемы, возникающие в ходе профессиональной деятельности, проводить их качественно-количественный анализ методы оценки изменений климата и антропогенного воздействия на физическое состояние различных объектов гидросферы
	Владеть: <ul style="list-style-type: none"> навыками работы со специализированной литературой 	Не владеет: <ul style="list-style-type: none"> навыками работы со специализированной литературой 	Недостаточно владеет: <ul style="list-style-type: none"> навыками работы со специализированной литературой 	Хорошо владеет: <ul style="list-style-type: none"> навыками работы со специализированной литературой 	Свободно владеет: <ul style="list-style-type: none"> навыками работы со специализированной литературой

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-1 Первый этап (уровень)	Знать: • теоретические основы физического механизма тепло -, энерго- и массообмена через границы океан-атмосфера, воды суши-атмосфера, суша-океан в условиях изменяющегося климата и увеличения антропогенной нагрузки	Не знает: • теоретические основы физического механизма тепло -, энерго- и массообмена через границы океан-атмосфера, воды суши-атмосфера, суша-океан в условиях изменяющегося климата и увеличения антропогенной нагрузки	Недостаточно знает: • теоретические основы физического механизма тепло -, энерго- и массообмена через границы океан-атмосфера, воды суши-атмосфера, суша-океан в условиях изменяющегося климата и увеличения антропогенной нагрузки	Хорошо знает: • теоретические основы физического механизма тепло -, энерго- и массообмена через границы океан-атмосфера, воды суши-атмосфера, суша-океан в условиях изменяющегося климата и увеличения антропогенной нагрузки	Отлично знает. Свободно описывает: • теоретические основы физического механизма тепло -, энерго- и массообмена через границы океан-атмосфера, воды суши-атмосфера, суша-океан в условиях изменяющегося климата и увеличения антропогенной нагрузки
	Уметь: • применять современные методы оценки физического состояния объектов гидросферы с учетом сложной системы взаимодействий в системе океан-атмосфера-материк	Не умеет: • применять современные методы оценки физического состояния объектов гидросферы с учетом сложной системы взаимодействий в системе океан-атмосфера-материк	Затрудняется: • применять современные методы оценки физического состояния объектов гидросферы с учетом сложной системы взаимодействий в системе океан-атмосфера-материк	Умеет: • применять современные методы оценки физического состояния объектов гидросферы с учетом сложной системы взаимодействий в системе океан-атмосфера-материк	Умеет свободно: • применять современные методы оценки физического состояния объектов гидросферы с учетом сложной системы взаимодействий в системе океан-атмосфера-материк
	Владеть: • способностью принимать участие в разработке действенных способов борьбы с последствиями антропогенного воздействия на объекты гидросферы и другие компоненты климатической системы Земли	Не владеет: • способностью принимать участие в разработке действенных способов борьбы с последствиями антропогенного воздействия на объекты гидросферы и другие компоненты климатической системы Земли	Недостаточно владеет: • способностью принимать участие в разработке действенных способов борьбы с последствиями антропогенного воздействия на объекты гидросферы и другие компоненты климатической системы Земли	Хорошо владеет: • способностью принимать участие в разработке действенных способов борьбы с последствиями антропогенного воздействия на объекты гидросферы и другие компоненты климатической системы Земли	Свободно владеет: • способностью принимать участие в разработке действенных способов борьбы с последствиями антропогенного воздействия на объекты гидросферы и другие компоненты климатической системы Земли

Этап (уровень освоения компетенции)	Планируемый результат обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3 (минимальный)	4 (базовый)	5 (продвинутый)
ПК-3 Первый этап (уровень)	Знать: • методы анализа и обработки информации с помощью современных программно-вычислительных средств, согласно поставленным задачам.	Не знает: • методы анализа и обработки информации с помощью современных программно-вычислительных средств, согласно поставленным задачам.	Недостаточно знает: • методы анализа и обработки информации с помощью современных программно-вычислительных средств, согласно поставленным задачам.	Хорошо знает: • методы анализа и обработки информации с помощью современных программно-вычислительных средств, согласно поставленным задачам.	Отлично знает. Свободно описывает: • методы анализа и обработки информации с помощью современных программно-вычислительных средств, согласно поставленным задачам.
	Уметь: • анализировать результаты теоретических и экспериментальных исследований; • интерпретировать полученную информацию о физическом состоянии объектов гидросферы при решении практических задач гидрологии суши	Не умеет: • анализировать результаты теоретических и экспериментальных исследований; • интерпретировать полученную информацию о физическом состоянии объектов гидросферы при решении практических задач гидрологии суши	Затрудняется: • анализировать результаты теоретических и экспериментальных исследований; • интерпретировать полученную информацию о физическом состоянии объектов гидросферы при решении практических задач гидрологии суши	Умеет: • анализировать результаты теоретических и экспериментальных исследований; • интерпретировать полученную информацию о физическом состоянии объектов гидросферы при решении практических задач гидрологии суши	Умеет свободно: • анализировать результаты теоретических и экспериментальных исследований; • интерпретировать полученную информацию о физическом состоянии объектов гидросферы при решении практических задач гидрологии суши
	Владеть: • навыками владения современной техникой и методами исследования в области гидрометеорологии	Не владеет: • навыками владения современной техникой и методами исследования в области гидрометеорологии	Недостаточно владеет: • навыками владения современной техникой и методами исследования в области гидрометеорологии	Хорошо владеет: • навыками владения современной техникой и методами исследования в области гидрометеорологии	Свободно владеет: • навыками владения современной техникой и методами исследования в области гидрометеорологии

4 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы 108 часов.

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

Объем дисциплины	Всего часов	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Общая трудоёмкость дисциплины	180	180
Контактная работа обучающихся с преподавателям (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	56	20
в том числе:		
Лекции	28	10
практические занятия	28	10
Самостоятельная работа	124	160
Вид промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	Зачет (1-ый семестр) Экзамен (2 семестр)	Зачет (1-ый курс) Экзамен (2 курс)

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	Введение	1	2	2	20	Коллоквиум	0	ОК-1
2	Взаимодействие океана и атмосферы	1	6	6	20	Доклады, сообщения, эссе	2	ОПК-3
3	Взаимодействие океана и вод суши	1	6	6	22	Доклады, сообщения,	0	ОК-1, ОПК-3, ПК-1
4	Взаимодействие атмосферы и вод суши	2	4	4	20	Доклады, сообщения,	0	ОПК-3, ПК-1
5	Анализ и синтез показателей состояния сложных природных систем	2	4	4	20	Проверка расчетно-графических работ	0	ПК-1, ПК-3
6	Модели передаточных функций линейных динамических систем	2	6	6	22	Проверка расчетно-графических работ	0	ПК-1, ПК-3
	ИТОГО		28	28	124		2	

			180		2	
--	--	--	------------	--	---	--

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	Введение	1	2	0	26	Коллоквиум	0	ОК-1
2	Взаимодействие океана и атмосферы	1	2	2	26	Доклады, сообщения, эссе	0	ОПК-3
3	Взаимодействие океана и вод суши	1	2	2	26	Доклады, сообщения,	0	ОК-1, ОПК-3, ПК-1
4	Взаимодействие атмосферы и вод суши	2	2	2	26	Доклады, сообщения,	0	ОПК-3, ПК-1, ПК-3
5	Анализ и синтез показателей состояния сложных природных систем	2	2	2	28	Проверка расчетно-графических работ	0	ПК-1, ПК-3
6	Модели передаточных функций линейных динамических систем	2	-	2	28	Проверка расчетно-графических работ	0	ПК-1, ПК-3
	ИТОГО		10	10	160		0	
			180					

4.2. Содержание разделов дисциплины

4.2.1. Введение

Определение понятия «климатическая система Земли». Компоненты климатической системы. Внешние факторы. Функции связи в климатической системе. Естественный режим функционирования климатической системы. Антропогенные нарушения. Модель климатической системы Земли.

4.2.2. Взаимодействие океана и атмосферы

Физический механизм обмена теплом и влагой через границу океан-атмосфера. Классификация процессов взаимодействия океана и атмосферы. Тепловой баланс океана и системы океан-атмосфера. Влагообмен в системе океан-атмосфера. Автоколебания в системе океан-атмосфера-материк.

Воздействие атмосферы на океан. Закономерности динамического взаимодействия. Воздействие океана на атмосферу. Закономерности теплового взаимодействия. Взаимодействие океана и атмосферы в низких и средних широтах Мирового океана. Взаимодействие океана и атмосферы в высоких широтах Мирового океана.

4.2.3. Взаимодействие океана и вод суши

Физический механизм обмена импульсом движения и веществом через границу океан - суша. Классификация процессов взаимодействия морских и речных вод. Формирование и строение устьевых областей. Типы устьев рек. Гидродинамический режим устьевых областей. Кинематика прямых и обратных волн на устьевом участке реки. Наводнения в устьях рек. Приливные явления в устьях рек. Сгонно-нагонные явления в устьях рек. Влияние антропогенных факторов на формирование и режим устьевых областей рек.

4.2.4. Взаимодействие атмосферы и вод суши

Физический механизм обмена теплом и влагой через границу атмосфера - воды суши. Особенности общей циркуляции атмосферы. Центры действия атмосферы (ЦДА). Индексы общей циркуляции и ЦДА в Северном и Южном полушариях. Циркумполярный вихрь. Изменчивость атмосферной циркуляции и изменение климата. Особенности увлажненности континентов. Индексы увлажненности территорий. Изменение запасов поверхностных и подземных вод в условиях изменяющегося климата.

4.2.5. Анализ и синтез показателей состояния сложных природных систем

Метод рандомизированных сводных показателей. Выбор исходных характеристик. Нормирование исходных характеристик. Расчет весовых коэффициентов. Расстановка приоритетов оценивания. Построение сводных показателей.

Моделирование климатических индексов, индексов увлажненности при информационном дефиците и неопределенности расстановки приоритетов оценивания.

4.2.6. Модели передаточных функций линейных динамических систем

Методы линейных динамических систем. Описание входа и выхода динамической системы модельными процессами авторегрессии - скользящего среднего (АРСС). Идентификация моделей передаточной функции в диапазонах многолетней и внутригодовой изменчивости.

4.3. Семинарские, практические, лабораторные занятия, их содержание

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Форма проведения	Формируемые Компетенции
1.	5	Применение методов теории периодически коррелированных случайных процессов для анализа ритмики годовой цикличности и межгодовой изменчивости гидрометеорологических процессов.	Расчетно-графическая работа	ПК-1, ПК-3
2.	5	Применение методов теории порядковых статистик для анализа многолетней изменчивости гидрометеорологических процессов.	Расчетно-графическая работа	ПК-1, ПК-3

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Форма проведения	Формируемые Компетенции
3.	6	Моделирование индексов состояния сложных природных систем в условиях дефицита и неопределенности исходной информации.	Расчетно-графическая работа	ПК-1, ПК-3
4.	2	Границы гидросферы на поверхности земли.	Семинары	ОПК-3, ПК-1, ПК-3
5.	3	Границы гидросферы в атмосфере.	Семинары	ОПК-3, ПК-1, ПК-3
6.	4	Границы гидросферы в тектоносфере.	Семинары	ОПК-1, ПК-1, ПК-3
7.	1-4	Фундаментальные свойства гидросферы.	Семинары	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:

1. Коллоквиум.
2. Доклады и сообщения.
3. Эссе.
4. Расчетно-графические работы.

а) Примеры вопросов для коллоквиума

Раздел 1. Введение: Климатическая система Земли

1. Компоненты климатической системы Земли (КСЗ).
2. Внешние факторы КСЗ.
3. Прямые и обратные связи внутри КСЗ.
4. Прямые и обратные связи между компонентами КСЗ и внешними факторами.

б) Темы докладов и сообщений

Разделы 2 - 4.

1. «Глобальное потепление» - гипотеза или реальность.
2. «Глобальное потепление» и как климат меняется в России.
3. Киотский протокол: история принятия и результаты действия.
4. Доклады комиссии ИРСС по проблеме изменения климата.
5. Современные индексы общей циркуляции атмосферы.
6. Стерические изменения уровня Мирового океана.
7. Явление Эль-Ниньо – климатическая аномалия Земли.
8. Понятие «квант стока» и его физическая интерпретация.
9. Классификация процессов взаимодействия морских и речных вод.

в) темы эссе

Разделы 2 - 4.

1. «Глобальное потепление» - гипотеза.
2. «Глобальное потепление» - реальность.

г) перечень заданий для выполнения расчетно-графической работы

Разделы 5, 6.

Задание 1. Применение методов теории периодически коррелированных случайных процессов для анализа ритмики годовой цикличности и межгодовой изменчивости гидрометеорологических процессов (количество вариантов задания соответствует количеству студентов).

а. Подготовить исходные данные в виде временных рядов средних месячных значений расходов воды в реке, уровней воды в озере, температуры воздуха и атмосферных осадков по одному из пунктов наблюдений за период не менее 40 лет.

б. Организовать исходные данные в виде отдельных файлов в формате *Microsoft Excel 4.0* и выполнить расчеты оценок вероятностных характеристик внутригодового хода и межгодовой изменчивости рассматриваемых процессов с использованием программы «Периодически коррелированные случайные процессы».

с. Результаты расчетов представить в виде таблиц и графиков. Выполнить анализ полученных результатов.

д. Оформить отчет, содержащий теоретическую, расчетную части и выводы по работе.

Задание 2. Применение методов теории порядковых статистик для анализа многолетней изменчивости гидрометеорологических рядов (количество вариантов задания соответствует количеству студентов).

а. Подготовить исходные данные в виде временных рядов средних годовых значений расходов воды в реке, уровней воды в озере, температуры воздуха и атмосферных осадков по одному из пунктов наблюдений за период не менее 40 лет.

б. Организовать исходные данные в виде отдельных файлов и выполнить расчеты квантилей для характеристики многолетней изменчивости рассматриваемых процессов с помощью программы *Excel*. Периоды локальной нестационарности анализируемых временных рядов выделить с помощью фильтрации Баттерворта, используя соответствующую программу.

с. Результаты расчета представить в виде квантильных диаграмм, таблиц и графиков по результатам фильтрации с различной частотой среза. Выполнить анализ полученных результатов.

д. Оформить отчет, содержащий теоретическую, расчетную части и выводы по работе.

Задание 3. Моделирование индексов состояния сложных природных систем в условиях дефицита и неопределенности исходной информации (количество вариантов задания соответствует количеству студентов).

а. Подготовить исходные данные в виде средних многолетних значений температуры воздуха и атмосферных осадков, отнесенных к центрам тяжести озерных систем, расположенных на обширной территории, включающей несколько природных зон.

б. Организовать исходные данные в виде отдельных файлов и выполнить расчеты индексов увлажненности рассматриваемой территории с помощью программы «Анализ и синтез показателей при информационном дефиците (АСПИД)».

с. Результаты расчета сопоставить с существующими индексами увлажненности и представить в виде таблиц и графиков связи. Выполнить пространственный анализ полученных результатов.

д. Оформить отчет, содержащий теоретическую, расчетную части и выводы по работе.

5.2. Методические указания по организации самостоятельной работы

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

Студенты готовят доклады и сообщения, пользуясь списком дополнительной литературы при регулярных, по возможности, консультациях с преподавателем.

5.3. Промежуточный контроль: зачет, экзамен

Перечень вопросов к зачету

1. Планетарные компоненты климатической системы Земли.
2. Строение и общая циркуляция атмосферы.
3. Пассаты и антипассаты. Муссоны
4. Воздушные массы.
5. Атмосферные фронты. Циклоны и антициклоны.
6. Центры действия атмосферы.
7. Индексы общей циркуляции атмосферы.
8. Водные массы Мирового океана.
9. Течения Мирового океана.
10. Приливы в Мировом океане.
11. Индексы увлажненности территорий.
12. Речные геосистемы суши.
13. Озерные геосистемы суши.

Перечень вопросов к экзамену

1. Климатическая система Земли – определение, компоненты, модель.
2. Применение методов теории периодически коррелированных процессов (ПКСП) для анализа ритмики годовой цикличности природных процессах.
3. Квантильный анализ многолетней изменчивости природных процессов
4. Применение метода сводных показателей для оценивания состояния сложных природных систем.
5. Применение методов авторегрессии – скользящего среднего для описания синоптической изменчивости гидрометеорологических процессов.
6. Киотский протокол об ограничении выбросов парниковых газов: история принятия, результаты действия.
7. Парниковый эффект и его влияние на изменения климата.
8. Основные компоненты энергетического баланса системы Земля-атмосфера.
9. Доклады межправительственной комиссии по проблеме изменения климата.
10. Взаимодействие в системе океан – атмосфера (Южное колебание – Эль-Ниньо)
11. Физический механизм обмена теплом и влагой через границу океан-атмосфера. Классификация процессов взаимодействия океана и атмосферы.
12. Криогенные системы Земли.
13. Тепловой баланс океана и системы океан-атмосфера. Влагообмен в системе океан-атмосфера.
14. Климат: определения, классификации.
15. Экстремальные явления в климатической системе.
16. Естественные изменения климата.
17. Воздействие атмосферы на океан. Закономерности динамического взаимодействия.
18. Автоколебания в системе океан-атмосфера-материк.

19. Воздействие океана на атмосферу. Закономерности теплового взаимодействия.
20. Антропогенные изменения климата.
21. Климатические индексы.
22. Климат прошлого: геологические и исторические изменения.
23. Современные изменения климата.
24. Взаимодействие океана и атмосферы в низких и средних широтах Мирового океана.
25. Взаимодействие океана и атмосферы в высоких широтах Мирового океана.
26. Взаимосвязь между Южным колебанием в атмосфере и течением Эль-Ниньо в океане.
27. Индикаторы изменения климата в прошлом.
28. Физический механизм обмена теплом и влагой через границу океан - суша.
29. Гипотезы геологических, исторических и современных изменений климата.
30. Классификация экстремальных явлений природы.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. *Догановский А.М., Малинин В.Н.* Гидросфера Земли. – СПб: Гидрометеиздат, 2004. – 630 с. Электронный ресурс: http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-504182530.pdf
2. *Мякишева Н.В.* Климатическая система Земли.– СПб: изд. РГГМУ, 2008. – 95 с. Электронный ресурс: http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-504195121.pdf

б) дополнительная литература:

1. *Мякишева Н.В.* Многокритериальная классификация озер.– СПб: изд. РГГМУ, 2009. – 160 С..
2. *Павлов А.Н.* Пространственно-временная структура гидросферы.– СПб: изд. РГГМУ, 2007. – 174 С.
3. *Павлов А.Н.* Методологические основания современной геологии. - СПб: изд. РГГМУ, 2009. – 113 С.
4. *Смирнов Н.П., Воробьев В.Н., Кочанов С.Ю.* Северо - Атлантическое колебание и климат.– СПб: изд. РГГМУ, 1998.
5. *Смирнов Н.П., Воробьев В.Н.* Северо-Тихоокеанское колебание и динамика климата в северной части Тихого океана.– СПб: изд. РГГМУ, 2002.
6. *Смирнов Н.П., Саруханян Э.И., Розанова И.А.* Циклонические центры действия атмосферы Южного полушария и изменения климата.– СПб: изд. РГГМУ, 2004.
7. Ученые записки Российского государственного гидрометеорологического университета. – СПб: изд. РГГМУ, № 1-40, 2005-2015.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. Microsoft Windows (48130165 21.02.2011)
2. Microsoft Office (49671955 01.02.2012)
3. ППП «Периодически коррелированные случайные процессы», «Фильтр Баттерворта», «Анализ и синтез показателей при информационном дефиците», «СТАТИСТИКА 10»

г) Интернет-ресурсы:

1. Издания Государственного гидрологического института. Режим доступа: <http://www.hydrology.ru/izdaniya-ggi-0>
2. Руководство по гидрологической практике (ВМО-№ 168). Режим доступа http://www.whycos.org/hwrp/guide/index_ru.php
3. ГОСТ 19179-73. Гидрология суши. Термины и определения. Режим доступа: http://standartgost.ru/g/%D0%93%D0%9E%D0%A1%D0%A2_19179-73

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 «Znanium». Режим доступа: <http://znanium.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

Лекции: написание конспекта лекций проводится кратко, схематично, последовательно фиксируются основные положения, выводы, формулировки, обобщения; отмечаются важные мысли, выделяются ключевые слова и термины.

Практические занятия: 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 помечают 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, использование от 3 до 5 научных работ, знакомство с основной и дополнительной литературой, анализ мнений авторов и формирование собственного суждения по исследуемой теме.

Подготовка к экзамену: при подготовке к экзамену необходимо пользоваться конспектами лекций, рекомендуемой литературой, вопросами для подготовки к экзамену.

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
Введение Взаимодействие океана и атмосферы Взаимодействие океана и вод суши Взаимодействие атмосферы и вод суши Анализ и синтез показателей состояния сложных природных систем Модели передаточных функций линейных динамических систем	Образовательные технологии: <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 Информационные технологии: <ul style="list-style-type: none">• проведение занятий с ис-	Программное обеспечение: <ul style="list-style-type: none">• Microsoft Windows• Microsoft Office• ППП «Периодически коррелированные случайные процессы», «Фильтр Баттерворта», «Анализ и синтез показателей при информационном дефиците» Информационно-справочные системы: <ul style="list-style-type: none">• ЭБС «ГидроМетеоОнлайн»

Тема (раздел) дисциплины	Образовательные и информационные технологии	Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем
	<p>пользование слайд-презентаций;</p> <ul style="list-style-type: none"> • организация взаимодействия педагога с аспирантом посредством электронной информационно-образовательной среды • использование профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 	<ul style="list-style-type: none"> • 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 аудитория 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 аудитория 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.