

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра гидрофизики и гидропрогнозов

Рабочая программа по дисциплине

**ФИЗИКО-СТАТИСТИЧЕСКИЕ ПРОГНОЗЫ ЛЕДОВОГО РЕЖИМА РЕК,
ОЗЕР И ВОДОХРАНИЛИЩ**

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

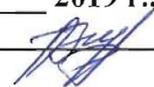
Форма обучения
Очная/заочная

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

 Барышников Н.Б.

Утверждаю
Председатель УМС  И.И. Палкин

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

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

Автор-разработчик:
 Шаночкин С.В.

1. Цели освоения дисциплины

Цель дисциплины «Физико-статистические прогнозы ледового режима рек, озер и водохранилищ» – специализированная подготовка специалистов, владеющих знаниями и умениями в области прогнозов основных фаз ледового режима водных объектов суши.

Основной задачей дисциплины «Физико-статистические прогнозы ледового режима рек, озер и водохранилищ» является систематизированное изложение методов, основанных как на теплосбалансовых расчетах, так и на использовании методов многомерной статистики в технике корреляционного анализа.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Физико-статистические прогнозы ледового режима рек, озер и водохранилищ» для направления подготовки 05.04.05. – Прикладная гидрометеорология по профилю подготовки «Инженерная гидрология и рациональное использование водных ресурсов» относится к дисциплинам по выбору вариативной части Блока 1. Дисциплины (модули).

Для освоения данной дисциплины, обучающийся должен получить знания по дисциплинам бакалавриата: «Математика», «Физика вод суши», «Гидрология суши», «Гидрологические прогнозы» и др.

Параллельно с дисциплиной «Физико-статистические прогнозы ледового режима рек, озер и водохранилищ» изучаются дисциплины: «Иностранный язык (продвинутый уровень)», «Специальные главы физики атмосферы, океана и вод суши», «Специальные главы статистического анализа процессов и полей», «Философские проблемы естествознания», «Водной хозяйство и регулирование речного стока», а также дисциплины по выбору: «Специальные главы теории и практики гидрологических расчетов», «Пойменные процессы», «Евтрофирование водоемов», «Гидрологические расчеты и прогнозы на озерах и водохранилищах», «Диагноз и прогноз элементов гидрологического режима методами многомерного статистического анализа», «Эрозионные процессы на водосборах», «Математические методы анализа в гидрологии», «Специальные главы гидрологии озер и водохранилищ», «Численные методы в гидрологических прогнозах», «Саморегулирующиеся системы в гидрологии», «Динамика и термика озер и водохранилищ».

Дисциплина «Физико-статистические прогнозы ледового режима рек, озер и водохранилищ» 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
ОПК-3	Готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала
ПК-1	Понимание и творческое использование в научной деятельности знаний фундаментальных и прикладных разделов специальных гидрометеорологических дисциплин
ПК-12	Способность к формированию проекта (программы) решения гидрометеорологических задач, критериев и показателей достижения целей, построению структуры их взаимосвязей, выявление приоритетов решения задач способностью к формированию проекта (программы) решения гидрометеорологических задач, критериев и показателей достижения целей, построению структуры их взаимосвязей, выявление приоритетов решения задач

Код компетенции	Компетенция
ПК-13	Способность к разработке вариантов решения гидрометеорологических задач, анализу этих вариантов, прогнозированию последствий, планированию реализации проекта
ППК-1	Знание принципов, определяющих процессы и явления в гидросфере, умение применять на практике методы и технологии анализа и расчета состояния водных объектов

Ключевой компетенцией, формируемой в процессе изучения дисциплины, является **ПК-13**.

В результате освоения компетенций в рамках дисциплины «Физико-статистические прогнозы ледового режима рек, озер и водохранилищ» обучающийся должен:

Знать: теоретические основы математических методов, применяемых для анализа, контроля качества и обработки гидрометеорологических данных.

Уметь: использовать на практике методы анализа, контроля качества и обработки данных наземных и дистанционных гидрометеорологических наблюдений, а также учета стохастических свойств этих данных в различных гидрологических приложениях.

Владеть:
терминологией;
физико-статистическими методами прогноза ледового режима рек, озер и водохранилищ».

Основные признаки проявленности формируемых компетенций в результате освоения дисциплины «Физико-статистические прогнозы ледового режима рек, озер и водохранилищ» сведены в таблице.

Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемый результат обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3 (минимальный)	4 (базовый)	5 (продвинутый)
ОПК-3 Первый этап (уровень)	Знать: • основные математические методы к решению профессиональных практических задач.	Не знает: • основные математические методы к решению профессиональных практических задач.	Недостаточно знает: • основные математические методы к решению профессиональных практических задач.	Хорошо знает: • основные математические методы к решению профессиональных практических задач.	Отлично знает. Свободно описывает: • основные математические методы к решению профессиональных практических задач.
	Уметь: • выявлять проблемы, возникающие в ходе профессиональной деятельности, проводить их качественно-количественный анализ	Не умеет: • выявлять проблемы, возникающие в ходе профессиональной деятельности, проводить их качественно-количественный анализ	Затрудняется: • выявлять проблемы, возникающие в ходе профессиональной деятельности, проводить их качественно-количественный анализ	Умеет: • выявлять проблемы, возникающие в ходе профессиональной деятельности, проводить их качественно-количественный анализ	Умеет свободно: • выявлять проблемы, возникающие в ходе профессиональной деятельности, проводить их качественно-количественный анализ
	Владеть: • навыками работы со специализированной литературой; • перспективными математическими методами решения практических задач	Не владеет: • навыками работы со специализированной литературой; • перспективными математическими методами решения практических задач	Недостаточно владеет: • навыками работы со специализированной литературой; • перспективными математическими методами решения практических задач	Хорошо владеет: • навыками работы со специализированной литературой; • перспективными математическими методами решения практических задач	Свободно владеет: • навыками работы со специализированной литературой; • перспективными математическими методами решения практических задач

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-1 Первый этап (уровень)	Знать: <ul style="list-style-type: none"> • навыками самостоятельной работы со специализированной литературой; • основные методы статистической обработки данных гидрометеорологических наблюдений 	Не знает: <ul style="list-style-type: none"> • навыками самостоятельной работы со специализированной литературой; • основные методы статистической обработки данных гидрометеорологических наблюдений 	Недостаточно знает: <ul style="list-style-type: none"> • навыками самостоятельной работы со специализированной литературой; • основные методы статистической обработки данных гидрометеорологических наблюдений 	Хорошо знает: <ul style="list-style-type: none"> • навыками самостоятельной работы со специализированной литературой; • основные методы статистической обработки данных гидрометеорологических наблюдений 	Отлично знает. Свободно описывает: <ul style="list-style-type: none"> • навыками самостоятельной работы со специализированной литературой; • основные методы статистической обработки данных гидрометеорологических наблюдений
	Уметь: <ul style="list-style-type: none"> • выявлять намечившиеся тенденции развития науки и производства в гидрометеорологии 	Не умеет: <ul style="list-style-type: none"> • выявлять намечившиеся тенденции развития науки и производства в гидрометеорологии 	Затрудняется: <ul style="list-style-type: none"> • выявлять намечившиеся тенденции развития науки и производства в гидрометеорологии 	Умеет: <ul style="list-style-type: none"> • выявлять намечившиеся тенденции развития науки и производства в гидрометеорологии 	Умеет свободно: <ul style="list-style-type: none"> • выявлять намечившиеся тенденции развития науки и производства в гидрометеорологии
	Владеть: <ul style="list-style-type: none"> • навыками самостоятельной работы со специализированной литературой 	Не владеет: <ul style="list-style-type: none"> • выявлять намечившиеся тенденции развития науки и производства в гидрометеорологии 	Недостаточно владеет: <ul style="list-style-type: none"> • выявлять намечившиеся тенденции развития науки и производства в гидрометеорологии 	Хорошо владеет: <ul style="list-style-type: none"> • выявлять намечившиеся тенденции развития науки и производства в гидрометеорологии 	Свободно владеет: <ul style="list-style-type: none"> • выявлять намечившиеся тенденции развития науки и производства в гидрометеорологии

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-12 Первый этап (уровень)	Знать: <ul style="list-style-type: none"> • современную проблематику гидрометеорологических задач; • приоритетные задачи в области гидрометеорологии 	Не знает: <ul style="list-style-type: none"> • современную проблематику гидрометеорологических задач; • приоритетные задачи в области гидрометеорологии 	Недостаточно знает: <ul style="list-style-type: none"> • современную проблематику гидрометеорологических задач; • приоритетные задачи в области гидрометеорологии 	Хорошо знает: <ul style="list-style-type: none"> • современную проблематику гидрометеорологических задач; • приоритетные задачи в области гидрометеорологии 	Отлично знает. Свободно описывает: <ul style="list-style-type: none"> • современную проблематику гидрометеорологических задач; • приоритетные задачи в области гидрометеорологии
	Уметь: <ul style="list-style-type: none"> • формулировать критерии и показатели достижения целей, выстраивать структуру их взаимосвязи 	Не умеет: <ul style="list-style-type: none"> • формулировать критерии и показатели достижения целей, выстраивать структуру их взаимосвязи 	Затрудняется: <ul style="list-style-type: none"> • формулировать критерии и показатели достижения целей, выстраивать структуру их взаимосвязи 	Умеет: <ul style="list-style-type: none"> • формулировать критерии и показатели достижения целей, выстраивать структуру их взаимосвязи 	Умеет свободно: <ul style="list-style-type: none"> • формулировать критерии и показатели достижения целей, выстраивать структуру их взаимосвязи
	Владеть: <ul style="list-style-type: none"> • практическими навыками в формулировании цели проекта (программы) решения задач, критериев и показателей достижения целей 	Не владеет: <ul style="list-style-type: none"> • практическими навыками в формулировании цели проекта (программы) решения задач, критериев и показателей достижения целей 	Недостаточно владеет: <ul style="list-style-type: none"> • практическими навыками в формулировании цели проекта (программы) решения задач, критериев и показателей достижения целей 	Хорошо владеет: <ul style="list-style-type: none"> • практическими навыками в формулировании цели проекта (программы) решения задач, критериев и показателей достижения целей 	Свободно владеет: <ul style="list-style-type: none"> • практическими навыками в формулировании цели проекта (программы) решения задач, критериев и показателей достижения целей

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-13 Первый этап (уровень)	Знать: <ul style="list-style-type: none"> • методы планирования при решении гидрометеорологических задач; • теоретические основы математических методов, применяемых для анализа, контроля качества и обработки гидрометеорологических данных 	Не знает: <ul style="list-style-type: none"> • методы планирования при решении гидрометеорологических задач; • теоретические основы математических методов, применяемых для анализа, контроля качества и обработки гидрометеорологических данных 	Недостаточно знает: <ul style="list-style-type: none"> • методы планирования при решении гидрометеорологических задач; • теоретические основы математических методов, применяемых для анализа, контроля качества и обработки гидрометеорологических данных 	Хорошо знает: <ul style="list-style-type: none"> • методы планирования при решении гидрометеорологических задач; • теоретические основы математических методов, применяемых для анализа, контроля качества и обработки гидрометеорологических данных 	Отлично знает. Свободно описывает: <ul style="list-style-type: none"> • методы планирования при решении гидрометеорологических задач; • теоретические основы математических методов, применяемых для анализа, контроля качества и обработки гидрометеорологических данных
	Уметь: <ul style="list-style-type: none"> • разрабатывать, выбирать варианты решения гидрометеорологических задач, • использовать на практике методы анализа, контроля качества и обработки данных наземных и дистанционных гидрометеорологических наблюдений, а также учета стохастических свойств этих данных в различных гидрологических приложениях 	Не умеет: <ul style="list-style-type: none"> • разрабатывать, выбирать варианты решения гидрометеорологических задач, • использовать на практике методы анализа, контроля качества и обработки данных наземных и дистанционных гидрометеорологических наблюдений, а также учета стохастических свойств этих данных в различных гидрологических приложениях 	Затрудняется: <ul style="list-style-type: none"> • разрабатывать, выбирать варианты решения гидрометеорологических задач, • использовать на практике методы анализа, контроля качества и обработки данных наземных и дистанционных гидрометеорологических наблюдений, а также учета стохастических свойств этих данных в различных гидрологических приложениях 	Умеет: <ul style="list-style-type: none"> • разрабатывать, выбирать варианты решения гидрометеорологических задач, • использовать на практике методы анализа, контроля качества и обработки данных наземных и дистанционных гидрометеорологических наблюдений, а также учета стохастических свойств этих данных в различных гидрологических приложениях 	Умеет свободно: <ul style="list-style-type: none"> • разрабатывать, выбирать варианты решения гидрометеорологических задач, • использовать на практике методы анализа, контроля качества и обработки данных наземных и дистанционных гидрометеорологических наблюдений, а также учета стохастических свойств этих данных в различных гидрологических приложениях
	Владеть: <ul style="list-style-type: none"> • методами прогнозирования последствий реализации проекта 	Не владеет: <ul style="list-style-type: none"> • методами прогнозирования последствий реализации проекта 	Недостаточно владеет: <ul style="list-style-type: none"> • методами прогнозирования последствий реализации проекта 	Хорошо владеет: <ul style="list-style-type: none"> • методами прогнозирования последствий реализации проекта 	Свободно владеет: <ul style="list-style-type: none"> • методами прогнозирования последствий реализации проекта

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемый результат обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3 (минимальный)	4 (базовый)	5 (продвинутый)
ППК-1 Первый этап (уровень)	Знать: • принципы, определяющие процессов и явлений в гидросфере	Не знает: • принципы, определяющие процессов и явлений в гидросфере	Недостаточно знает: • принципы, определяющие процессов и явлений в гидросфере	Хорошо знает: • принципы, определяющие процессов и явлений в гидросфере	Отлично знает. Свободно описывает: • принципы, определяющие процессов и явлений в гидросфере
	Уметь: • осуществлять поиск информации по полученному заданию, сбор, анализ данных, необходимых для решения поставленных задач • применять на практике методы и технологии анализа, расчета и прогноза состояния водных объектов	Не умеет: • осуществлять поиск информации по полученному заданию, сбор, анализ данных, необходимых для решения поставленных задач • применять на практике методы и технологии анализа, расчета и прогноза состояния водных объектов	Затрудняется: • осуществлять поиск информации по полученному заданию, сбор, анализ данных, необходимых для решения поставленных задач • применять на практике методы и технологии анализа, расчета и прогноза состояния водных объектов	Умеет: • осуществлять поиск информации по полученному заданию, сбор, анализ данных, необходимых для решения поставленных задач • применять на практике методы и технологии анализа, расчета и прогноза состояния водных объектов	Умеет свободно: • осуществлять поиск информации по полученному заданию, сбор, анализ данных, необходимых для решения поставленных задач • применять на практике методы и технологии анализа, расчета и прогноза состояния водных объектов
	Владеть: • применять на практике методы и технологии анализа, расчета и прогноза состояния водных объектов • пониманием и творческим использованием в научной деятельности знаний фундаментальных и прикладных разделов специальных гидрометеорологических дисциплин.	Не владеет: • применять на практике методы и технологии анализа, расчета и прогноза состояния водных объектов • пониманием и творческим использованием в научной деятельности знаний фундаментальных и прикладных разделов специальных гидрометеорологических дисциплин. • навыками владения совре-	Недостаточно владеет: • применять на практике методы и технологии анализа, расчета и прогноза состояния водных объектов • пониманием и творческим использованием в научной деятельности знаний фундаментальных и прикладных разделов специальных гидрометеорологических дисциплин. • навыками владения совре-	Хорошо владеет: • применять на практике методы и технологии анализа, расчета и прогноза состояния водных объектов • пониманием и творческим использованием в научной деятельности знаний фундаментальных и прикладных разделов специальных гидрометеорологических дисциплин. • навыками владения совре-	Свободно владеет: • применять на практике методы и технологии анализа, расчета и прогноза состояния водных объектов • пониманием и творческим использованием в научной деятельности знаний фундаментальных и прикладных разделов специальных гидрометеорологических дисциплин. • навыками владения совре-

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемый результат обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2	3 (минимальный)	4 (базовый)	5 (продвинутый)
	ских дисциплин. <ul style="list-style-type: none"> • навыками владения современной техникой и методами исследования в области гидрометеорологии • методикой анализа результатов и эффективности проведения различных видов работ 	<p>менной техникой и методами исследования в области гидрометеорологии</p> <ul style="list-style-type: none"> • методикой анализа результатов и эффективности проведения различных видов работ 	<p>менной техникой и методами исследования в области гидрометеорологии</p> <ul style="list-style-type: none"> • методикой анализа результатов и эффективности проведения различных видов работ 	<p>менной техникой и методами исследования в области гидрометеорологии</p> <ul style="list-style-type: none"> • методикой анализа результатов и эффективности проведения различных видов работ 	<p>менной техникой и методами исследования в области гидрометеорологии</p> <ul style="list-style-type: none"> • методикой анализа результатов и эффективности проведения различных видов работ

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

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

Объем дисциплины	Всего часов	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72
Контактная работа обучающихся с преподавателям (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	28	8
в том числе:		
лекции	14	4
практические занятия (семинары)	14	4
Самостоятельная работа	44	64
Вид промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	Зачет	Зачет

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	2	2	2	14	Доклад	–	ОПК-3 ПК-1, ПК-12, ПК-13, ППК-1
2	Краткосрочные прогнозы ледовых явлений	2	6	6	14	Доклад, расчетно-графические задания	4	ОПК-3 ПК-1, ПК-12, ПК-13, ППК-1
3	Долгосрочные прогнозы ледовых явлений	2	6	6	16	Доклад, расчетно-графические задания	6	ОПК-3 ПК-1, ПК-12, ПК-13, ППК-1
	ИТОГО	2	14	14	44		10	

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	2	–	2	20	Доклад	–	ОПК-3 ПК-1, ПК-12, ПК-13, ППК-1
2	Краткосрочные прогнозы ледовых явлений	2	2	2	20	Доклад, расчетно-графические задания	–	ОПК-3 ПК-1, ПК-12, ПК-13, ППК-1
3	Долгосрочные прогнозы ледовых явлений	2	2	–	24	Доклад, расчетно-графические задания	–	ОПК-3 ПК-1, ПК-12, ПК-13, ППК-1
	ИТОГО		4	4	64			
			72					

4.2. Содержание разделов дисциплины

4.2.1. Введение

Основные виды ледовых прогнозов. Способы оценки эффективности методик прогноза. Необходимость предсказания характеристик ледового режима водоемов, рек и водохранилищ для организации ледовых работ и технико-экономического обоснования рациональной системы продления навигации речного флота. Новые информативные элементы и возможности их прогноза.

4.2.2. Краткосрочные прогнозы ледовых явлений

Охлаждение водной массы и начало ледообразования. Моделирование процесса замерзания шугоносных рек. Прогноз густоты ледохода (шугохода). Прогноз времени наступления ледостава, перемещения кромки льда и связанных с этим зажорных явлений. Условия начала ледообразования и особенности процесса замерзания озер и водохранилищ.

Прогноз толщины ледяного покрова. Факторы, определяющие толщину ледяного покрова. Прогноз уменьшения толщины и прочности ледяного покрова. Расчет стаивания ледяного покрова и образования жидкой фазы в его толще. Определение времени схода снега со льда. Расчет толщины и относительной прочности льда. Прогноз несущей способности ледяного покрова и проходимости его для судов.

Условия вскрытия рек, основные определяющие факторы. Прогноз вскрытия рек на основе модели процесса вскрытия. Прогнозы вскрытия рек по обобщенной зависимости. Процесс разрушения ледяного покрова водохранилищ и освобождения их ото льда. Прогноз сроков начала дрейфа льда с использованием прогноза погоды. Условия образования заторов льда, их классификация. Прогноз заторов и уровней воды при заторах.

4.2.3. Долгосрочные прогнозы ледовых явлений

Анализ гидрометеорологических условий ледообразования или разрушения ледяного покрова. Вероятностные характеристики сроков ледовых явлений. Естественные составляющие полей сроков замерзания и вскрытия рек и их анализ. Выявление районов, квазиоднородных по срокам ледовых явлений. Оценка возможности учета гидрологических факторов, особенно для прогноза вскрытия рек.

Анализ атмосферных процессов, обуславливающих приток холодного (теплого) воздуха в рассматриваемый район. Выявление пространственно-временных закономерностей развития атмосферных процессов.

Методы прогнозов, основанные на учете закономерностей процессов синоптических сезонов. Региональные индексы циркуляции атмосферы и их использование при разработке методик прогнозов основных фаз ледового режима рек, озер и водохранилищ.

Прогнозы на основе синоптико-статистического метода. Параметризация крупномасштабной атмосферной циркуляции с использованием методов многомерного статистического анализа. Исследование структурных связей гидрологических и атмосферных процессов.

Учет данных о стратосферной циркуляции и температуре поверхности воды Северной Атлантики при разработке фоновых прогнозов. Оценка характера атмосферной циркуляции посредством главных показателей положения оси планетарной фронтальной зоны (ПФЗ). Особенности долгосрочных прогнозов ледового режима водохранилищ. Прогнозы сроков наступления характерной толщины льда и заданных величин его прочности. Возможности использования в прогнозных целях индексов, описывающих циркуляционные механизмы планетарного и регионального масштабов. Прогнозы характеристик ледового режима в связи с антропогенным изменением климата. Степень надежности долгосрочных прогнозов ледовых явлений.

4.3. Семинарские, практические занятия, их содержание

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика занятий	Форма проведения	Формируемые компетенции
1	1	Принципы оценки эффективности методов прогноза элементов ледового режима рек и водохранилищ. Формы выпуска прогнозов	Семинар	ОПК-3 ПК-1, ПК-12, ПК-13, ППК-1
2	2	Методы прогноза сроков появления плавающих форм льда и ледостава	Семинар	ОПК-3 ПК-1, ПК-12, ПК-13, ППК-1
3	2	Прогнозы движения кромки льда и высоты подъема уровня воды при зазорах	Практическое занятие	ОПК-3 ПК-1, ПК-12, ПК-13, ППК-1
4	2	Прогноз толщины ледяного покрова	Практическое занятие	ОПК-3 ПК-1, ПК-12, ПК-13, ППК-1

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика занятий	Форма проведения	Формируемые компетенции
5	2	Расчет прочностных характеристик ледяного покрова, его несущей способности	Практическое занятие	ОПК-3 ПК-1, ПК-12, ПК-13, ППК-1
6	2	Прогноз вскрытия рек на основе модели процесса вскрытия	Семинар	ОПК-3 ПК-1, ПК-12, ПК-13, ППК-1
7	2	Прогнозы заторов льда и максимальных заторных уровней	Практическое занятие	ОК-1; ОПК-4; ППК-2, ПК-13
8	3	Прогноз начала дрейфа льда на водохранилище с учетом изменяющейся структуры тающего снежно-ледяного покрова	Практическое занятие	ОПК-3 ПК-1, ПК-12, ПК-13, ППК-1
9	3	Методы прогнозов, основанные на учете закономерностей синоптических сезонов	Семинар	ОПК-3 ПК-1, ПК-12, ПК-13, ППК-1
10	3	Разработка функциональной схемы физико-статистического анализа и прогноза ледовых явлений	Практическое занятие	ОПК-3 ПК-1, ПК-12, ПК-13, ППК-1
11	3	Способы параметризации крупномасштабной атмосферной циркуляции	Семинар	ОПК-3 ПК-1, ПК-12, ПК-13, ППК-1
12	3	Содержательная интерпретация результатов применения методов компрессии информации	Семинар	ОПК-3 ПК-1, ПК-12, ПК-13, ППК-1
13	3	Циркуляционные планетарные и региональные индексы. Гидросиноптические прогнозы ледовых явлений	Семинар	ОПК-3 ПК-1, ПК-12, ПК-13, ППК-1
14	3	Возможности использования спутниковой информации для анализа и прогноза ледовой обстановки на реках, озерах и водохранилищах	Семинар	ОПК-3 ПК-1, ПК-12, ПК-13, ППК-1

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

5.1. Текущий контроль

а). Примерная тематика докладов на семинарах

Раздел 1

- Принципы оценки эффективности методов прогноза элементов ледового режима рек и водохранилищ. Формы выпуска прогнозов

Раздел 2

- Методы прогноза сроков появления плавучих форм льда и ледостава
- Прогноз вскрытия рек на основе модели процесса вскрытия
- Прогноз Методы прогноза максимальных заторных уровней воды

Раздел 3

- Способы параметризации крупномасштабной атмосферной циркуляции

- Циркуляционные планетарные и региональные индексы. Гидросиноптические прогнозы ледовых явлений
- Методы прогнозов, основанные на учете закономерностей синоптических сезонов
- Содержательная интерпретация результатов применения методов компрессии информации
- Возможности использования спутниковой информации для анализа и прогноза ледовой обстановки на реках, озерах и водохранилищах

б). Образцы расчетно-графических заданий для текущего контроля

Задание. Прогноз сроков начала дрейфа льда очищения от него водохранилищ с использованием прогноза погоды

Цель задания: В результате последовательного расчета прочностных характеристик тающего ледяного покрова дать прогноз дат начала дрейфа льда и полного очищения от него водохранилища

Исходные данные: Ежедневные значения ряда метеорологических элементов и начальная толщина льда

Рекомендации: При выполнении задания рекомендуется изучить главы 5 и 6 «Руководство по гидрологическим прогнозам», Вып. 3. – Л.: Гидрометеиздат, 1989. – 168 с.

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. Освоение материала и выполнение практических работ проходит при регулярных, по возможности, консультациях с преподавателем.

5.3. Промежуточный контроль: зачет

Перечень вопросов к зачету

1. Принципы оценки эффективности краткосрочных прогнозов элементов ледового режима.
2. Методы оценки оправдываемости и эффективности долгосрочных ледовых прогнозов.
3. Формы выпуска долгосрочных прогнозов.
4. Методы краткосрочного прогноза сроков появления льда и ледостава.
5. Прогнозы продвижения кромки льда и подъёма уровней при зажорах.
6. Прогнозы толщины ледяного покрова.
7. Расчёт прочностных характеристик ледяного покрова, его несущей способности.
8. Прогноз вскрытия рек на основе модели процесса вскрытия.
9. Прогнозы максимальных заторных уровней.
10. Прогноз начала дрейфа льда с использованием прогноза погоды.
11. Методические особенности разработки долгосрочных прогнозов ледовых явлений.
12. Вероятностные характеристики сроков ледовых явлений.
13. Принципы районирования территорий, квазиоднородных по срокам ледовых явлений.
14. Методы прогноза, основанные на закономерностях синоптических сезонов.
15. Региональные и глобальные индексы циркуляции атмосферы.
16. Принципы конструирования прогностической схемы на основе синоптико-статистического подхода.
17. Параметризация крупномасштабной атмосферной циркуляции с использованием метода главных компонент.

18. Выявление прогностических значимой информации с использованием дискриминантного анализа.
19. Гидросиноптические прогнозы ледовых явлений.
20. Учёт данных о стратосферной циркуляции и температуры поверхностных вод Северной Атлантики при разработке фоновых прогнозов.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. *Георгиевский Ю.М., Шаночкин С.В.* Гидрологические прогнозы. – СПб.: изд. РГГМУ, 2007. – 436 с. – Электронный библиотечный ресурс. Режим доступа: http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-090579.pdf
2. *Бефани Н.Ф., Калинин Г.В.* Упражнения и методические разработки по гидрологическим прогнозам. – Л.: Гидрометеиздат, 1983. – 391 с. – Электронный библиотечный ресурс. Режим доступа: http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-214134731.pdf
3. *Руководство по гидрологическим прогнозам.* Вып. 3. – М.-Л.: Гидрометеиздат, 1989.

б) дополнительная литература:

1. *Подсечена Т.В.* Нарастание льда на волжских водохранилищах и его зависимость от атмосферных процессов. – Труды Гидрометцентра СССР, 1987, Вып. 295. – С. 130 – 137.
2. *Полякова К.Н. Коновалова Г.М., Калядина Н.В.* Расчет и краткосрочный прогноз нарастания и разрушения ледяного покрова на водохранилищах Волжско-Камского каскада для целей продления навигации. – Труды Гидрометцентра СССР, 1984. Вып. 258. – С. 57 – 73.
3. *Шаночкин С.В.* Долгосрочный прогноз начала ледообразования на реках севера Европейской территории СССР. – Труды ГГИ, 1980. Вып. 270. – С. 92 – 99.
4. *Шаночкин С.В.* Долгосрочный прогноз ледового режима ладожского озера. - Моделирование и прогнозы гидрологических процессов. Сборник научных трудов. – РГГМУ, 1999, Вып. 120. – С. 27 – 34. – Электронный библиотечный ресурс: http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-210121823.pdf
5. *Мещерская А.В. и др.* Естественные составляющие метеорологических полей. – Л.: Гидрометеиздат, 1970. – 160 с.
6. *Николаев Ю.В.* Классификация гидрометеорологических полей с помощью ЭВМ. – Л.: Гидрометеиздат, 1976. – 35 с.

в) Программное обеспечение:

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

г) Интернет-ресурсы:

1. Гидрологические прогнозы. Режим доступа: <http://dic.academic.ru/dic.nsf/bse/79169/%D0%93%D0%B8%D0%B4%D1%80%D0%BE%D0%B%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B5>
2. Дискриминантный анализ. Режим доступа: <http://www.statsoft.ru/home/textbook/modules/stdiscan.html>
3. Издания Государственного гидрологического института. Режим доступа: <http://www.hydrology.ru/izdaniya-ggi-0>

д) Профессиональные базы данных:

- Всероссийский научно-исследовательский институт гидрометеорологической информации – Мировой центр данных. Режим доступа: <http://meteo.ru/>
- National Climate Data Center. Режим доступа: <http://www.ncdc.noaa.gov>

- National Geophysic Data Center. Режим доступа: <http://www.ngdc.noaa.gov>
- Publishing Network for Geoscientific & Environmental Data. Режим доступа: <http://www.pangaea.de>

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/>
- Электронная библиотека РГО. Режим доступа: <http://lib.rgo.ru/dsweb/HomePage>
- Государственная публичная научно-техническая библиотека СО РАН. Режим доступа: <http://www.spsl.nsc.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	<p>Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины.</p> <p>Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь.</p> <p>Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе.</p> <p>Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом (семинарском) занятии.</p>
Семинарские занятия	<p>Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме.</p> <p>Подготовка доклада с выделением основных положений и терминов освещаемой темы, изложением основных аспектов проблемы, анализом мнений авторов и формирование собственного суждения по исследуемой теме. Подготовка вопросов для обсуждения с аудиторией. Подготовка презентации к докладу.</p>
Практические занятия	<p>Внимательно слушать объяснения и рекомендации преподавателя о методах решения поставленной задачи, порядке выполнения работы.</p> <p>При оформлении задания указывать расчетные формулы, применяемые при решении задачи, отражать промежуточные результаты вычислений.</p> <p>По мере необходимости визуализировать результаты расчетов в виде графиков.</p> <p>Провести анализ полученных результатов и записать в выводах по проведенной работе.</p>

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, вопросы для подготовки к экзамену 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
Введение Краткосрочные прогнозы ледовых явлений Долгосрочные прогнозы ледовых явлений	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 использованием слайд-презентаций; • организация взаимодействия педагога с аспирантом посредством электронной информационно-образовательной среды • использование профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 	Программное обеспечение: <ul style="list-style-type: none"> • Microsoft Windows • Microsoft Office Информационно-справочные системы: <ul style="list-style-type: none"> • ЭБС «ГидроМетеоОнлайн» • Национальная электронная библиотека (НЭБ) • ЭБС «Znanium» • ЭБС «Перспектив Науки» • Электронно-библиотечная система elibrary • Электронная библиотека РГО • Государственная публичная научно-техническая библиотека СО РАН • Российская государственная библиотека Профессиональные базы данных: <ul style="list-style-type: none"> • Всероссийский научно-исследовательский институт гидрометеорологической информации – Мировой центр данных • National Climate Data Center • National Geophysic Data Center. • Publishing Network for Geoscientific & Environmental Data.

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), перенос-

ным 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 Бюро гидрологических прогнозов, укомплектованного: 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.