

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра гидрофизики и гидропрогнозов

Рабочая программа по дисциплине

**ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОГНОЗЫ**

Основная профессиональная образовательная программа  
высшего образования программы бакалавриата по направлению подготовки

**05.03.05 «Прикладная гидрометеорология»**

Направленность (профиль):  
**Прикладная гидрология**

Квалификация:  
**Бакалавр**


Форма обучения  
**Очная/заочная**




Согласовано  
Руководитель ОПОП  
«Прикладная гидрология»

  
Сакович В.М.

Утверждаю  
Председатель УМС  И.И. Палкин

Рекомендована решением  
Учебно-методического совета  
11 июня 2019 г., протокол № 4

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

Авторы-разработчики:  
 Шаночкин С.В.  
 Викторова Н.В.  
 Гайдукова Е.В.

## 1. Цели освоения дисциплины

**Цель дисциплины** – обучение студентов методологии и способам прогнозирования речного стока и ледовых явлений на реках, озерах и водохранилищах.

**Основные задачи дисциплины** «Гидрологические прогнозы»: систематизированное изложение методов краткосрочных и долгосрочных гидрологических прогнозов расходов и уровней воды, стока рек за различные промежутки времени, ледовых и опасных гидрологических явлений, изложение физических основ методов прогнозирования.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Гидрологические прогнозы» для направления 05.03.05 – «Прикладная гидрометеорология», профиль – Прикладная гидрология, относится к обязательным дисциплинам вариативной части Блока 1.

Для изучения данной дисциплины, студенты должны освоить дисциплины: «Физика», «Математика», «Физика вод суши», «Вычислительная математика», «Гидрология суши», «Математическое моделирование гидрологических процессов».

Параллельно с дисциплиной «Гидрологические прогнозы» изучаются дисциплины: «Экономика и управление производством», «Экология», «Численные методы математического моделирования», «Экономика гидрометеорологического обеспечения хозяйственной деятельности», «Гидрологические расчеты», «Динамика русловых потоков», «Гидротехника и мелиорация», «Русловые процессы», «Социология», «Формирование профессиональной мобильности специалиста», «Развитие правового сознания молодого специалиста», «Оценка и прогноз русловых процессов в условиях антропогенной деятельности», «Техногенный подземный сток и его расчеты», «Новая измерительная техника», «Опасные гидрологические явления», «Структурное состояние природных гидрометеорологических материалов (материаловедение)», «Охрана и мониторинг поверхностных вод суши», «Воднобалансовые исследования».

Дисциплина «Гидрологические прогнозы» является базовой при изучении дисциплин магистратуры.

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Компетенция
ОПК-1	Способность представить современную картину мира на основе знаний основных положений, законов и методов естественных наук, физики и математики
ОПК-3	Способность анализировать и интерпретировать данные натурных и лабораторных наблюдений, теоретических расчетов и моделирования
ПК-3	способность прогнозировать основные параметры атмосферы, океана и вод суши на основе проведенного анализа имеющейся информации
ПК-4	способность к решению гидрометеорологических задач, достижению поставленных критериев и показателей
ППК-3	способность выбирать и применять на практике методы прогнозирования гидрологических характеристик, проводить анализ полученных результатов

Ключевыми компетенциями, формируемыми в процессе изучения дисциплины, является **ПК-3, ПК-4, ППК-3**

В результате освоения компетенций в рамках дисциплины «Физика вод суши» обучающийся должен:

Знать:

- существующие методы прогнозов,
- основные направления развития методологии прогнозирования,
- современные приемы диагностики природных явлений.

Уметь:

- анализировать сложные гидрометеорологические процессы,
- выявлять особенности их формирования и на их основе разрабатывать оптимальную прогностическую схему,
- самостоятельно разрабатывать методы прогнозов элементов гидрологического режима, составлять прогнозы в оперативных условиях, осуществлять оценку оправдываемости прогнозов.

Владеть:

- терминологией;
- аналитическими, численными и графическими методами решения дифференциальных уравнений, описывающих физические процессы, протекающие в водотоках и водоемах.

Основные признаки проявленности формируемых компетенций в результате освоения дисциплины «Гидрологические прогнозы» сведены в таблице.

### Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания

Этап (уровень) освоения компетенции	Основные признаки проявленности компетенции (дескрипторное описание уровня)				
	1.	2.	3.	4.	5.
минимальный	не владеет	слабо ориентируется в терминологии	способен решать практические задачи	владеет основными навыками работы с литературой по профессиональным вопросам	способен дать критическую оценку методов решения
	не умеет	испытывает затруднения при выборе методов решения	испытывает затруднения при реализации инженерных расчетов	способен выявить проблему	ориентируется в предметной области
	не знает	допускает грубые ошибки в интерпретации данных наблюдений	знает основные закономерности физических процессов, но не ориентируется в их специфике	способен анализировать данные, но испытывает затруднения при выявлении закономерностей	способен дать анализ результатов
базовый	не владеет	плохо ориентируется в терминологии	владеет основными методами решения практических задач	способен к поиску решения, но не демонстрирует навыков сравнительного анализа методов решения задач	способен предложить пути решения задач
	не умеет	владеет стандартными методами решения	способен выполнить инженерные расчеты с привлечением вычислительных средств	способен выявить проблему в ее связи с другими процессами	свободно ориентируется в предметной области
	не знает	допускает много ошибок в интерпретации данных наблюдений	может изложить основные закономерности физических процессов, но не ориентируется в их специфике	способен анализировать данные, выявлять отклонения	способен дать анализ результатов, с указанием путей решения проблемы
продвинутый	не владеет	владеет терминологией	владеет различными методами решения практических задач	способен к поиску новых решений практических задач решения	способен предложить свои способы решения практических задач
	не умеет	владеет широким спектром стандартных методов решения	способен выполнить инженерные расчеты с привлечением новых технологий	способен выявить проблему в ее связи с другими процессами, определить ее источник	свободно ориентируется в предметной области, умеет выделить ее практическое значение
	не знает	допускает ошибки в интерпретации данных наблюдений	знает основные закономерности физических процессов, способен интерпретировать данные наблюдений	способен анализировать данные, выявлять закономерности и отклонения	способен дать критический анализ результатов, с указанием путей и методов решения проблемы

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 216 часов.

##### 4.1. Структура дисциплины

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

Объем дисциплины	Всего часов	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>288</b>	<b>288</b>
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателям (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:</b>	<b>112</b>	<b>32</b>
в том числе:		
лекции	56	16
практические занятия	28	16
лабораторные занятия	28	–
<b>Самостоятельная работа (СРС) – всего:</b>	<b>176</b>	<b>256</b>
в том числе:		
курсовая работа	–	–
контрольная работа (расчетно-графическая)	+	+
<b>Вид промежуточной аттестации (зачет/экзамен)</b>	<b>экзамен</b>	<b>экзамен</b>

##### 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.	Лаборат.	Самост. работа			
1	Общие сведения о гидрологических прогнозах	7	8	4		26	Тест	2	ОПК-1, 3; ПК-3, 4; ППК-3
2	Методологические основы разработки гидрологических прогнозов	7	8	8		24	Тест, расчетно-графические задания	2	ОПК-1, 3; ПК-3, 4; ППК-3
3	Методы краткосрочного прогнозирования расходов и уровней воды	7	8	8		26	Тест, расчетно-графические задания	1	ОПК-1, 3; ПК-3, 4; ППК-3
4	Методы сверхдолгосрочного прогнозирования стока	7	8	8		24	Тест, расчетно-графические задания	1	ОПК-1, 3; ПК-3, 4; ППК-3
5	Краткосрочные прогнозы прогнозов ле-	8	8	–	10	26	Тест, расчетно-графические	2	ОПК-1, 3; ПК-3, 4;

№ 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.	Лаборат.	Самост. работа				
	довых явлений						задания		ППК-3	
6	Долгосрочные прогнозы стока	8	8	–	10	24	Тест, расчетно-графические задания	2	ОПК-1, 3; ПК-3, 4; ППК-3	
7	Долгосрочные прогнозы ледовых явлений	8	8	–	8	26	Тест, расчетно-графические задания	2	ОПК-1, 3; ПК-3, 4; ППК-3	
	<b>ИТОГО</b>	8	56	28	28	176		6		
		8	288							

### Заочное 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.	Лаборат.	Самост. работа			
1	Общие сведения о гидрологических прогнозах	7	2	2	–	36	Тест	2	ОПК-1, 3; ПК-3, 4; ППК-3
2	Методологические основы разработки гидрологических прогнозов	7	2	2	–	36	Тест, расчетно-графические задания	2	ОПК-1, 3; ПК-3, 4; ППК-3
3	Методы краткосрочного прогнозирования расходов и уровней воды	7	2	2	–	36	Тест, расчетно-графические задания	1	ОПК-1, 3; ПК-3, 4; ППК-3
4	Методы сверхдолгосрочного прогнозирования стока	7	2	2	–	38	Тест, расчетно-графические задания	1	ОПК-1, 3; ПК-3, 4; ППК-3
5	Краткосрочные прогнозы прогнозов ледовых явлений	8	2	4	–	36	Тест, расчетно-графические задания	2	ОПК-1, 3; ПК-3, 4; ППК-3
6	Долгосрочные прогнозы стока	8	4	2	–	38	Тест, расчетно-графические задания	2	ОПК-1, 3; ПК-3, 4; ППК-3
7	Долгосрочные прогнозы ледовых явлений	8	2	2	–	36	Тест, расчетно-графические задания	2	ОПК-1, 3; ПК-3, 4; ППК-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.	Лаборат.	Самост. работа			
	<b>ИТОГО</b>	8	16	16	–	256		6	
		8	288						

## 4.2. Содержание разделов дисциплины

### 4.2.1. Общие сведения о гидрологических прогнозах

Классификация гидрологических прогнозов. Организация службы гидрологических прогнозов. Информационная сеть и ее значение. Виды гидрологической информации. Фонд научно-оперативных материалов для составления прогнозов.

Понятие заблаговременности прогнозов. Факторы, определяющие заблаговременность. Приемы определения заблаговременности в зависимости от принятой методической основы разработки прогнозов.

Краткосрочные и долгосрочные прогнозы. Целевое назначение прогнозов: общего пользования и специализированные. Требования, предъявляемые к прогнозам. Стратегия потребителей гидрологических прогнозов.

Принципы оценки методов и оправданности гидрологических прогнозов. История развития системы оценки гидропрогнозов. Форма выпуска прогнозов. Основные направления и перспективы развития современных методов гидрологических прогнозов

### 4.2.2. Методологические основы разработки гидрологических прогнозов

Эмпирические и теоретические модели, их преимущества и недостатки. Классификация методов прогнозирования.

Методы, основанные на закономерностях процессов, протекающих в русловой сети. Математические модели руслового стока.

Методы, основанные на закономерностях процессов стокообразования, происходящих на водосборе.

Методы, основанные на учете статистических связей между основными стокообразующими факторами.

Методы прогноза ледовых явлений, основанные на учете теплообмена потока с окружающей средой.

Синоптико-статистические методы долгосрочных прогнозов ледовых явлений, основанные на учете количественных характеристик атмосферных процессов.

Методы долгосрочных прогнозов весеннего стока равнинных рек: прямой воднобалансовый метод, физико-статистический воднобалансовый метод, статистические методы.

### 4.2.3. Методы краткосрочного прогнозирования расходов и уровней воды

Общие сведения о краткосрочных прогнозах стока. Классификация методов краткосрочного прогнозирования. Основные методы прогнозирования.

Метод тенденций. Прогнозы по линейной и нелинейной тенденции. Аналитические и графические способы прогноза по нелинейной тенденции.

Прогнозы, основанные на закономерностях движения паводочной волны. Метод соот-

ветственных уровней. Условия применимости. Прогнозы на бесприточном и приточном участках реки. Способы определения времени до-бегания и построения связей соответственных уровней. Аналитический, графический и графоаналитический способы прогнозирования.

Движение и трансформация волны паводка. Приближенные способы расчета трансформации волны паводка на бесприточном участке (Маскингам, Калинина-Милюкова, графический, по кривым добегания).

Метод изохрон. Генетическая формула стока. Способы определения функции добега-ния стока. Определение потерь дождевого стока. Прогнозы дождевого стока по данным о притоке воды в русловую сеть.

Краткосрочные прогнозы притока воды в водохранилища.

Исследования в области математического моделирования процессов формирования та-лого и дождевого стока и их практическая реализация в краткосрочных прогнозах.

Процедуры оптимизации параметров моделей, целевые функции.

#### **4.2.4. Методы сверхдолгосрочного прогнозирования стока**

Антропогенные факторы, влияющие на гидрологический режим. Методы прогнозов климатических изменений. Методы оценки гидрологических последствий изменения клима-та и хозяйственной деятельности на водосборах. Стохастическая модель.

#### **4.2.5. Краткосрочные прогнозы прогнозов ледовых явлений**

Краткосрочные прогнозы замерзания и вскрытия рек, озер и водохранилищ. Определя-ющие факторы и способы их учета.

Прогнозы времени появления плавучего льда, начала ледостава, нарастания толщины льда.

Прогнозы на основе физико-статистических зависимостей и математических моделей вскрытия.

#### **4.2.6. Долгосрочные прогнозы стока**

Виды долгосрочных прогнозов стока и их практическое назначение. Вопросы экономи-ческой эффективности долгосрочных прогнозов стока.

Основные принципы долгосрочного прогнозирования, их отличительные особенности. Классификация долгосрочных прогнозов стока по сезону (весеннего половодья, летне-осенней межени и зимнего стока) и охватываемому району (локальные и фоновые).

Методы долгосрочных прогнозов стока: метод соответственных объемов, метод водно-го баланса и метод типизации. Общая характеристика методов и области их применения.

Метод соответственных объемов. Определение, исходные предпосылки и расчетная за-висимость метода. Способы вычисления объема воды в русловой сети. Определение полных русловых запасов воды. Возможности применения метода соответственных объемов для прогнозов стока в период весеннего половодья, летне-осенней и зимней межени.

Прогноз максимумов половодий и дождевых паводков по данным о максимальной ве-личине суммарного притока в русловую сеть бассейна.

Метод водного баланса. Определение, исходные предпосылки, общая расчетная зави-симость. Частные расчетные зависимости метода для периодов весеннего половодья, летне-осенней и зимней межени

Факторы, определяющие сток весеннего половодья, способы их определения по дан-ным наблюдений, косвенным показателям и эмпирическим зависимостям. Практические способы прогноза объема и максимума весеннего половодья.

Прогнозы среднемесячных расходов зимнего периода по данным о водности предше-ствующего месяца. Обоснование способов прогнозирования, область применения и возмож-ная точность.



Метод типизации. Область применения. Практические способы прогнозов.

Долгосрочные прогнозы сезонного, квартального и месячного притока воды в озера и водохранилища. Экономическая эффективность прогнозов на крупных водохранилищах.

Возможности использования многомерной статистики при прогнозах стока. Прогнозы полей весеннего стока. Территориальные прогнозы летне-осеннего стока.

#### 4.2.7. Долгосрочные прогнозы ледовых явлений

Принципы долгосрочных прогнозов ледовых явлений.

Методы долгосрочного прогнозирования замерзания и вскрытия рек, озер и водохранилищ, основанные на учете закономерностей атмосферной циркуляции. Индексы атмосферной циркуляции, используемые при прогнозировании ледовых явлений. Методы многомерного анализа, используемые для параметризации крупномасштабной атмосферной циркуляции.

Долгосрочный прогноз нарастания толщины льда. Оценка современного состояния и перспективы развития долгосрочных прогнозов ледовых явлений.

#### 4.3. Семинарские, практические, лабораторные занятия, их содержание

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика занятий	Форма проведения	Формируемые компетенции
1	1	Краткосрочный прогноз уровней воды в период весеннего половодья методом линейной тенденции	Практические занятия	ОПК-1, 3; ПК-3, 4; ППК-3
2	2	Прогноз волны паводка по линейной модели трансформации методов Калинина-Милюкова (по характерным участкам)	Практические занятия	ОПК-1, 3; ПК-3, 4; ППК-3
3	3	Расчет распластывания паводка и прогноз расходов и уровней воды на слабоприточном участке	Практические занятия	ОПК-1, 3; ПК-3, 4; ППК-3
4	3	Прогноз гидрографа реки за период половодья по данным о стоке малых рек	Практические занятия	ОПК-1, 3; ПК-3, 4; ППК-3
5	4	Оценка гидрологических последствий изменения климата	Практические занятия	ОПК-1, 3; ПК-3, 4; ППК-3
6	5	Использование модели вскрытия для прогноза начала дрейфа льда на водохранилище	Практические занятия	ОПК-1, 3; ПК-3, 4; ППК-3
7	6	Долгосрочный прогноз летне-осеннего стока методом соответственных объемов (по запасам воды в русловой сети)	Практические занятия	ОПК-1, 3; ПК-3, 4; ППК-3
8	7	Долгосрочный прогноз объема весеннего половодья	Практические занятия	ОПК-1, 3; ПК-3, 4; ППК-3
9	7	Долгосрочный прогноз максимума весеннего половодья	Практические занятия	ОПК-1, 3; ПК-3, 4; ППК-3
10	7	Долгосрочный прогноз притока воды в водохранилище	Практические занятия	ОПК-1, 3; ПК-3, 4; ППК-3

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

## гам освоения дисциплины

### 5.1. Текущий контроль

#### а). Образцы тестовых и контрольных заданий текущего контроля

Седьмой семестр

**Задание 1.** Виды боковой приточности

1. Искусственная, естественная
2. Прямая, обратная
3. Природная, антропогенная

**Задание 2.** Формула для определения допустимой погрешности по методу ГГИ

1.  $\pm 1/5A_p$
2.  $+1/5A_p$
3.  $-1/5A_p$

Восьмой семестр

**Задание 1.** ПРОГНОЗЫ С КАКОЙ ЗАБЛАГОВРЕМЕННОСТЬЮ ОТНОСЯТСЯ К КАТЕГОРИИ ДОЛГОСРОЧНЫХ?

- A. 3 суток
- B. 10 суток
- C. 30 суток
- D. 1 год и более

**Задание 2.** ЧЕМ ОПРЕДЕЛЯЕТСЯ ЗАБЛАГОВРЕМЕННОСТЬ ПРОГНОЗА В МЕТОДЕ ПРОГНОЗА СТОКА ПО ЗАПАСАМ ВОДЫ В РУСЛОВОЙ СЕТИ?

- A. Заблаговременностью прогноза метеорологических характеристик
- B. Водностью реки
- C. Временем руслового добегания воды
- D. Количеством створов в бассейне крупной реки

**Задание 3.** ДЛЯ ЧЕГО СЛУЖИТ ЗАВИСИМОСТЬ  $P_0 = f(W, L)$

- A. Для вычисления ошибок прогноза
- B. Для расчета испарения с поверхности снега
- C. Для оценки дождевой составляющей
- D. Для прогноза максимальных потерь талого стока

### 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.

### 5.3. Промежуточный контроль: экзамен

**Вопросы к экзамену по дисциплине «ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОГНОЗЫ» в 7-ом семестре**

1. Допустимая погрешность прогноза и ее определение (методы ГГИ, ГМЦ)
2. Оценка эффективности качества методик прогноза (методы ГГИ, ГМЦ)
3. Определение вероятной погрешности в случае  $\delta \neq f(Y')$ .
4. Определение вероятной погрешности в случае  $\delta = f(Y')$
5. Вероятностная форма прогноза.
6. Зарубежные методы оценки эффективности методик прогнозирования.
7. Эмпирические и теоретические прогнозные модели (преимущества и недостатки).
8. Общий вид модели руслового стока.
9. Упрощенные варианты модели руслового стока.
10. Модель кинематической волны.
11. Прогнозы руслового стока, основанные на приближенных уравнениях трансформации паводочной волны (метод Калинина–Милюкова).
12. Прогнозы руслового стока, основанные на приближенных уравнениях трансформации паводочной волны (метод Маскингам).
13. Прогноз боковой приточности (учет бокового притока, заблаговременность прогноза)
14. Прогноз боковой приточности (виды боковой приточности, математическая модель бокового притока).
15. Прогноз дождевого стока по данным об осадках. Генетическая формула стока.
16. Определение осадков и потерь дождевого стока.
17. Сверхдолгосрочные прогнозы гидрологического режима (причины изменения климата, прогноз).
18. Сверхдолгосрочные прогнозы гидрологического режима (оценка гидрологических последствий изменения климата).
19. Чувствительность коэффициента стока к изменению климата.
20. Критерии согласия применительно к оценке прогнозов гидрологического режима.
21. Способ нелинейной тенденции (аналитический способ).
22. Способ нелинейной тенденции (графический способ).
23. Краткосрочные прогнозы ледовых явлений (прогнозы появления льда).
24. Краткосрочные прогнозы ледовых явлений (прогнозы начала ледостава).
25. Краткосрочные прогнозы ледовых явлений (прогнозы вскрытия рек).
26. Метод соответственных объемов (способы определения объема воды в русловой сети).
27. Метод соответственных объемов (определение полных русловых запасов воды).

**Вопросы к экзамену по дисциплине «ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОГНОЗЫ»  
в 8-м семестр**

1. Методика прогноза начала дрейфа льда на водохранилище (Способ Булатова-Шуляковского).
2. Метод соответственных уровней. Вывод теоретического уравнения.
3. МСУ. Прогнозы на бесприточном участке реки (определение времени добегания, виды связей).
4. МСУ. Прогнозы на приточных участках реки (определение времени добегания, виды связей, определение коэффициентов водности).
5. Принципы оценки долгосрочных прогнозов и методов прогнозирования. Способы оценки оправдываемости отдельных прогнозов (ГГИ, ГМЦ).
6. Принципы оценки долгосрочных прогнозов и методов прогнозирования. Способы оценки эффективности методик (ГГИ, ГМЦ).
7. Форма выпуска прогнозов. Определение вероятной погрешности, когда  $\delta \neq f(\hat{y})$
8. Форма выпуска прогнозов. Определение вероятной погрешности, когда  $\delta = f(\hat{y})$
9. Вероятностная форма выпусков прогнозов.
10. Выбор прогностически информативных предсказателей с использованием КПИ. Процедура получения КПИ.
11. Выбор прогностически информативных предсказателей с использованием КПИ. Алгоритм выбора наиболее информативных предикторов.

12. Метод краткосрочного прогноза гидрографа весеннего половодья равнинных рек на основе модели снеготаяния. Интенсивность снеготаяния ( $h_c$ ).
13. Метод краткосрочного прогноза гидрографа весеннего половодья равнинных рек на основе модели снеготаяния. Водоотдача из снега ( $h_v$ ).
14. Метод краткосрочного прогноза гидрографа весеннего половодья равнинных рек на основе модели снеготаяния. Подача талой воды на водосбор ( $h_p$ ), водоотдача бассейна ( $h_c$ ) и её трансформация к замыкающему створу.
15. Методы прогноза стока по запасам воды в русловой сети и по притоку.
16. Способы определения запасов воды в русловой сети.
17. Уравнение водного баланса для периода весеннего половодья. Основные составляющие и их определение.
18. Основные факторы суммарных потерь талого стока и способы их оценки.
19. Районирование ЕТР по условиям формирования потерь талых вод. Северный регион.
20. Районирование ЕТР по условиям формирования потерь талых вод. Южный регион.
21. Способы прогноза слоя (объёма) весеннего стока. Воднобалансовый метод (р. Вятка)
22. Способы прогноза слоя (объёма) весеннего стока. Физико-статистический воднобалансовый метод.
23. Способы прогноза слоя (объёма) весеннего стока. Статистические методы.
24. Методы прогноза весеннего притока воды в Горьковское водохранилище.
25. Методика прогноза весеннего притока воды в Камское водохранилище с учётом дождевой составляющей.
26. Методы прогноза максимальных расходов весеннего половодья.
27. Методика прогноза поля весеннего стока. Постановка задачи. Обработка исходной информации.
28. Методика прогноза поля весеннего стока. Процедура выпуска прогноза.
29. Метод прогноза летне-осеннего стока для рек СЗ ЕТР.
30. Районирование территории Северного края по условиям формирования летне-осеннего стока и его прогноз
31. Способ долгосрочного прогноза меженного стока.
32. Прогноз зимнего стока.
33. Методики долгосрочных прогнозов гидрографов весеннего половодья. Способ Ю.М. Алёхина.
34. Методики долгосрочных прогнозов гидрографов весеннего половодья. Способ прогноза притока воды с Павловской ГЭС.
35. Методики долгосрочных прогнозов гидрографов весеннего половодья. Способ обобщённого гидрографа.

### Образцы билетов к экзамену в 7-ом семестре

**Российский государственный гидрометеорологический университет**

Кафедра гидрофизики гидропрогнозов

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**  
по дисциплине «Гидрологические прогнозы»  
7 семестр

1. Определение вероятной погрешности в случае  $\delta \neq f(Y')$
2. Прогноз боковой приточности (учет бокового притока, заблаговременность прогноза)

Заведующий кафедрой

Хаустов В.А.

**Российский государственный гидрометеорологический университет**

Кафедра гидрофизики гидропрогнозов

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2**  
по дисциплине «Гидрологические прогнозы»  
7 семестр

1. Зарубежные методы оценки эффективности методик прогнозирования
2. Сверхдолгосрочные прогнозы гидрологического режима (причины изменения климата, прогноз)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Хаустов В.А.

## Образцы билетов к экзамену в 8-ом семестре

Российский государственный гидрометеорологический университет

Кафедра гидрофизики гидропрогнозов

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3**  
по дисциплине «Гидрологические прогнозы»  
8 семестр

1. Методика прогноза начала дрейфа льда на водохранилище (Способ Булатова-Шуляковского)
2. Методика прогноза весеннего притока воды в Камское водохранилище с учётом дождевой составляющей

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Хаустов В.А.

Российский государственный гидрометеорологический университет

Кафедра гидрофизики гидропрогнозов

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4**  
по дисциплине «Гидрологические прогнозы»  
8 семестр

1. МСУ. Прогнозы на приточных участках реки (определение времени добегания, виды связей, определение коэффициентов водности)
2. Прогноз зимнего стока

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Хаустов В.А.

### 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

#### а) Основная литература:

1. *Георгиевский Ю.М., Шаночкин С.В.* Гидрологические прогнозы. – СПб.: изд. РГМУ, 2007. – 436 с.
2. *Аполлов Б. А., Калинин Г. П., Комаров В. Д.* Курс гидрологических прогнозов. – Л.: Гидрометеиздат, 1974. – 419 с.
3. *Бефани Н. Ф., Калинин Г. П.* Упражнения и методические разработки по гидрологическим прогнозам. – Л.: Гидрометеиздат, 1983. – 391 с.
4. *Георгиевский Ю. М.* Краткосрочные гидрологические прогнозы. – Л.: ЛПИ, 1982 (ЛГМИ). – 100 с.
5. *Руководство по гидрологическим прогнозам*, вып. 1 – 3. – М. – Л.: Гидрометеиздат, 1989.

#### б) Дополнительная литература

1. *Корень В. И.* Математические модели в прогнозах речного стока. – Л.: Гидрометеон-

здат, 1991. - 198 с.

2. Смирнов Н. П., Скляренко В. Л. Методы многомерного статистического анализа в гидрологических исследованиях. -Л.: ЛГУ, 1986. - 189 с.

1. Георгиевский ЮСинюков В.В. Вода известная и неизвестная. – М.: Изд. «Знание», 1987. – 175 с.

**в) Программное обеспечение:**

windows 7 48130165 21.02.2011

office 2010 49671955 01.02.2012

**г) Интернет-ресурсы:**

1. Молекулярная физика воды. Режим доступа: [http://www.o8ode.ru/article/water/molekularnaa\\_fizika\\_vody.htm](http://www.o8ode.ru/article/water/molekularnaa_fizika_vody.htm)
2. Тяжелая вода. Режим доступа: <http://www.o8ode.ru/article/oleg/>
3. Физические свойства воды, льда и снега. Режим доступа: <http://www.o8ode.ru/article/krie/>

**д) Профессиональные базы данных:**

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

**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 «Перспект 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
<b>Лекции</b>	<p>Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить 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>
<b>Практические (семинарские) занятия</b>	<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>
<b>Лабораторные занятия</b>	<p>Внимательно слушать объяснения и рекомендации преподавателя о методах решения поставленной задачи, порядке выполнения работы.</p> <p>В рабочей тетради 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>
<b>Подготовка к экзамену</b>	<p>При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, вопросы для подготовки к экзамену и т.д.</p>



**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
Общие сведения о гидрологических прогнозах	Образовательные технологии:	Программное обеспечение:
Методологические основы разработки гидрологических прогнозов	<ul style="list-style-type: none"> <li>• интерактивное взаимодействие педагога и аспиранта;</li> <li>• сочетание индивидуального и коллективного обучения;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft Windows</li> <li>• Microsoft Office</li> </ul> Информационно-справочные системы:
Методы краткосрочного прогнозирования расходов и уровней воды	<ul style="list-style-type: none"> <li>• занятия, проводимые в форме диалога, дискуссии;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ЭБС «ГидроМетеоОнлайн»</li> <li>• Национальная электронная библиотека (НЭБ)</li> </ul>
Методы сверхдлгосрочного прогнозирования стока	<ul style="list-style-type: none"> <li>• технология развития критического мышления</li> </ul> Информационные технологии:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ЭБС «Znanium»</li> <li>• ЭБС «Перспектив Науки»</li> </ul>
Краткосрочные прогнозы прогнозов ледовых явлений	<ul style="list-style-type: none"> <li>• проведение занятий с использованием слайд-презентаций;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Электронно-библиотечная система eLibrary</li> <li>• ЭБС «Юрайт»</li> </ul> Профессиональные базы данных:
Долгосрочные прогнозы стока	<ul style="list-style-type: none"> <li>• организация взаимодействия педагога с аспирантом посредством электронной информационно-образовательной среды</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Всероссийский научно-исследовательский институт гидрометеорологической информации – Мировой центр данных</li> </ul>
Долгосрочные прогнозы ледовых явлений	<ul style="list-style-type: none"> <li>• использование профессиональных баз данных и информационно-справочных систем</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• База данных Web of Science</li> <li>• База данных Scopus</li> </ul>

**9. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

**Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа** – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).

**Учебная аудитория для проведения занятий семинарского и практического типа** – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

**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, укомплектованном вычислительной техникой.

**10. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными воз-**

## **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.