


МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ И МОНИТОРИНГУ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ
(РОСГИДРОМЕТ)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИНСТИТУТ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ РУКОВОДЯЩИХ РАБОТНИКОВ И СПЕЦИАЛИСТОВ»
(ФГБОУ ДПО «ИПК»)

УТВЕРЖДАЮ
Ректор ФГБОУ ДПО «ИПК»
доктор географических наук,

профессор  Г.Н. Чичасов

Учебный модуль
«Методы гидрологических прогнозов. Обеспечение потребителей данными прогнозов. Формирование информационных ресурсов Росгидромета с использованием АРМ гидролога-прогнозиста»

Цель: повышение теоретических и практических знаний по вопросам краткосрочных и долгосрочных прогнозов водного режима

Категория слушателей: специалисты гидрологи-прогнозисты ГМЦ, ЦГМС

Срок обучения: 2 недели, 72 учебных часа

Режим занятий: 6-8 часов в день

Форма обучения: очная, с отрывом от производства

Аннотация

Учебный модуль «Методы гидрологических прогнозов. Обеспечение потребителей данными прогнозов. Формирование информационных ресурсов Росгидромета с использованием АРМ гидролога-прогнозиста» рассчитан на обучение специалистов гидрологов-прогнозистов ГМЦ, ЦГМС, занимающихся гидрологическими прогнозами и направлена на повышение теоретических и практических знаний слушателей. Особое внимание уделяется вопросам краткосрочных и долгосрочных прогнозов водного режима, а также их влиянию на безопасность проживания населения и хозяйственную деятельность. Модуль составлен с учетом последних достижений в области гидрологии и смежных с ней отраслях. Модуль состоит из лекционных, практических и семинарских занятий.

Предусматривается самостоятельная работа слушателей и подготовка реферативной работы по одной из рекомендованных тем. Общая продолжительность обучения составляет 72 учебных часа. Рекомендованный режим обучения 6-8 учебных часов день. В конце занятий проводится итоговая аттестация.

Учебный модуль разработан заведующим отделом Гидрометцентра России, к.г.н. Борщом С.В. Рассмотрен и одобрен на заседании Ученого совета ФГБОУ ДПО «ИПК».

План учебного модуля

№ пп	Наименование разделов, дисциплин и тем	Количество часов		
		всего	распределение по видам занятий	
			лекции	практические
1	Краткосрочные прогнозы водного режима	8	7	1
2	Долгосрочные прогнозы водного режима	14	12	2
3	Ледовые прогнозы	8	8	
4	Применение дистанционных методов в гидрологии	6	4	2
5	Современное состояние и основные проблемы в оперативной гидрологии	4	4	
6	Формирование информационных ресурсов Росгидромета с использованием АРМ гидролога-прогнозиста	30	14	16
7	Итоговая аттестация	2		
	ИТОГО:	72	49	21

Учебно-тематический план модуля

№ пп	Наименование разделов, дисциплин и тем	Количество часов		
		всего	распределение по видам занятий	
			лекции	практические
1	2	3	4	5
1	Краткосрочные прогнозы водного режима	8	7	1
1.1	Структура гидрологического прогностического центра	2	2	
1.2	Система сбора, обработки и передачи информации	2	1	1
1.3	Линейные схемы краткосрочных прогнозов	4	4	
2	Долгосрочные прогнозы водного режима	14	12	2
2.1	Математическая модель формирования стока. Структура и особенности применения	2	2	
2.2	Расчеты и прогнозы притока воды к водохранилищам	2	1	1
2.3	Долгосрочные прогнозы для горных рек	2	2	
2.4	Методика формирования стока горных рек	2	2	
2.5	Вероятностные прогнозы. Оценка влияния изменений климата на сток	2	2	
2.6	Прогнозы для судоходных рек	2	2	
2.7	Расчеты запаса воды в речных сетях и уточнение долгосрочных прогнозов притока воды. Прогноз гидрографа по запасам воды в речной сети	2	1	1
3	Ледовые прогнозы	8	8	
3.1	Изменение ледового режима рек. Методы кратко-, средне-, долгосрочных прогнозов замерзания и вскрытия рек	4	4	
3.2	Краткосрочные и долгосрочные прогнозы вскрытия рек и очищения водохранилищ	2	2	
3.3	Схема построения математической модели процесса таяния льда. Прогноз заторов и уровней воды при них	2	2	
4	Применение дистанционных методов в гидрологии	6	4	2
4.1	Использование дистанционных методов в гидрологии	2		2
4.2	Космические гидрометеорологические системы «Метеор», «NOAA», «Ресурс», «Океан», геостационарные ИСЗ	2	2	
4.3	Обработка и использование космической информации при гидрометеорологическом обеспечении хозяйственной деятельности	2	2	
5	Современное состояние и основные проблемы в оперативной гидрологии	4	4	
5.1	Обзор международной практики по гидрологическому прогнозированию	2	2	

1	2	3	4	5
5.2	Перспектива развития и применения оперативной гидрологической информации. Маркетинг в гидрологическом обслуживании	2	2	
6	Формирование информационных ресурсов Росгидромета с использованием АРМ гидролога-прогнозиста	30	14	16
6.1	Организация сбора и обработки оперативной гидрологической информации	10	6	4
6.2	Автоматизированная обработка информации с использованием АРМ гидролога-прогнозиста	12	8	4
6.2	Опыт оперативного применения АРМ гидролога-прогнозиста в Гидрометцентре России	8		8
7	Итоговая аттестация	2		
	ИТОГО:	72	49	21

Содержание

«Гидрологические прогнозы» как раздел гидрологии. Основные понятия гидрологических прогнозов – метод, методика, заблаговременность ошибки прогнозов, допустимые ошибки прогнозов, оправдываемость прогнозов и т.д.

Классификация гидрологических прогнозов: по виду прогнозируемой величины, по заблаговременности, по закономерностям, положенным в основу метода. Методика прогноза и ее отличие от метода прогноза. Точность метода. Форма выпуска прогноза. Основные требования к гидрологическим прогнозам.

Организация службы гидрологических прогнозов Росгидромета. Организационная структура ГУ «Гидрометцентр России» и отдела речных гидрологических прогнозов. Основные задачи отдела. Организация научно-производственной работы отдела и его связь с другими подразделениями.

Гидрологическая информация: задачи и содержание гидрометеорологической информации, используемой в гидрологических прогнозах. Наблюдательная сеть Росгидромета. Структура наблюдательной сети. Организация сбора, передачи и обработки данных наблюдений. Виды оперативной гидрометеорологической информации. Форма представления потребителям данных наблюдений и информационно-прогностической продукции.

Обработка оперативной гидрометеорологической информации. Автоматизированное рабочее место гидролога-прогнозиста (АРМ-гидролог). Задачи и функции АРМа, его структура и организационные особенности. Структура баз оперативных данных и их формирование с использованием АРМ-гидролога. Формирование и корректировка списков пунктов наблюдений, данных о характерных уровнях воды и т.д. Формирование личных списков.

Автоматизированный и ручной отбор данных. Структура баз данных, поступающих в кодах КН-15, КН-24, КН-21. Первичный контроль данных наблюдений. Построение гидрографов и комплексных диаграмм. Архивация данных с помощью компонент «Ежегодник».

Паводочный сток рек. Особенности формирования паводков на равнинных и горных реках. Структура речной сети бассейнов. Модели строения речной сети и использование их в гидрологических прогнозах. Понятия о русловых запасах. Методы расчета русловых запасов. Методы прогнозирования паводков, основанные на учете русловых запасов, закономерностях их истощения и распределения по русловой сети бассейна. Графоаналитические методы прогнозирования паводочного стока по данным об осадках.

Территориально-общие прогнозы величин гидрологического режима водоемов суши. Методы территориального осреднения гидрологических данных.

Понятия о гидрологических моделях. Классификация гидрологических моделей. Выбор оптимальной структуры модели. Моделирование процессов формирования гидрологического режима. Способы идентификации параметров моделей.

Трансформация (распластывание) паводочной волны в процессе ее перемещения по руслу. Приближенная теория движения паводка. Методы расчета трансформации. Линейные модели трансформации для бесприточных и приточных участков. Использование трансформационных моделей в краткосрочных прогнозах расходов (уровней) воды.

Прогнозы дождевых паводков. Приближенная теория склонового стока. Генетическая формула стока. Линейная модель паводка. Кривые добега стока и методы их определения. Математическое моделирование гидрологических процессов. Основные процессы, влияющие на формирования талого, дождевого и тало-дождевого стока. Модель формирования гидрографа стока весеннего половодья: физические основы и особенности модели, основные расчетные соотношения. Рекомендации по определению параметров модели. Использование моделей формирования стока для прогнозов расходов (уровней) воды в крупных речных системах. Ознакомление с практическими приемами работы с моделями.

Прогнозы весенне-летнего половодья горных рек. Основные факторы, влияющие на процесс формирования половодья на горных реках. Уравнение водного баланса за период половодья для горного бассейна. Способы расчета составляющих водного баланса. Модель расчета динамики снежного покрова в горном бассейне. Модель формирования дождевого стока в бассейне горной реки. Общая структура модели и рекомендации по определению ее параметров. Требования к составу и пространственно-временному разрешению входной информации. Моделирование процессов формирования тало-дождевого стока горной реки. Общая структура модели и рекомендации по определению ее параметров.

Входная информация для гидрологических моделей формирования речного стока. Требования к входной информации. Прогнозы количества осадков: требования к пространственно-временному разрешению выходной продукции метеорологических моделей.

Практические приемы работы с моделью формирования талого, дождевого и тало-дождевого стоков.

Ледовые прогнозы. Классификация и виды ледовых прогнозов. Теоретическая основа методов долгосрочных прогнозов сроков наступления осенних и весенних ледовых явлений. Ознакомление с методами дискриминантного, компонентного и корреляционного анализа. Основные предикторы, используемые в долгосрочных ледовых прогнозах. Объективные приемы определения информативных районов в полях предикторов.

Методы преобразования информации. Разработка прогностических уравнений. Краткосрочные ледовые прогнозы. Модель формирования и разрушения снежно-ледяного покрова (модель С.Н. Булатова). Использование модели С.Н. Булатова в краткосрочных прогнозах сроков вскрытия рек и очищения ото льда водохранилищ. Ледовые зажоры и заторы. Методы и приемы прогнозирования вероятности возникновения заторо-зажорных явлений и высоты подъема уровня воды выше затора (зажора).

Основы программного обеспечения АРМ гидролога-прогнозиста в технологии ГИС Метео. Комплекс программных средств по анализу и доведению информации. Опыт оперативного применения АРМ гидролога-прогнозиста в Гидрометцентре России.

Темы практических работ

1. Получение и обработка гидрометеорологической информации с помощью АРМ-гидролога.
2. Расчет запасов воды в русловой сети на бесприточных и приточных участках.
3. Расчет средних и средневзвешенных по бассейну осадков. Разработка графических зависимостей для прогноза объема (слоя) стока по данным об осадках и предшествующем увлажнении бассейна.
4. Прогнозы гидрографа стока с использованием линейной модели трансформации.
5. Подготовка входной информации работы с гидрологическими моделями.
6. Прогнозирования гидрографа талого, дождевого и тало-дождевого стока с использованием модели формирования стока.
7. Использование модели формирования стока для краткосрочных прогнозов расходов (уровней) воды в крупных речных системах.

Темы рефератов

1. Автоматизированная обработка гидрометеорологической информации с использованием АРМ-гидролога.
2. Основные задачи и перспективы развития службы гидрологических прогнозов Росгидромета.
3. Модели строения речной сети и их использование в гидрологических прогнозах.
4. Дождевые паводки на равнинных и горных реках: сходства и различия в их формировании.
5. Методы краткосрочного прогнозирования дождевых паводков.
6. Территориально-общие методы прогноза паводочного стока равнинных и горных рек.
7. Учет неравномерности распределения запасов воды в русловой сети в гидрологических прогнозах.
8. Гидрологические модели и их использование в краткосрочных прогнозах гидрографов стока.

9. Методы идентификации параметров модели.
10. Линейные модели трансформации для бесприточных и приточных участков речной сети.
11. Модель формирования стока в бассейне равнинной реки: физические основы и особенности модели.
12. Методические основы долгосрочных прогнозов притока воды в водохранилища за календарный период.
13. Долгосрочные прогнозы максимальных расходов и уровней воды.
14. Моделирование процессов формирования и разрушения снежного покрова в равнинных бассейнах.
15. Методы расчета интенсивности снеготаяния и водоотдачи снежного покрова.
16. Расчет гидрографа стока горной реки за период половодья.
17. Моделирование процессов формирования стока горных рек.
18. Методы долгосрочных прогнозов сроков наступления ледовых явлений.
19. Ледовые заторы: методы долгосрочных и краткосрочных прогнозов вероятности их формирования.
20. Прогнозирование максимальных заторных уровней воды.
21. Модели процесса заторообразования.

Список литературы

Основная литература

1. Бельчиков В.А. и др. Прогноз расходов и уровней воды в створах речной системы Оки до с. Половское // Труды Гидрометцентра России. – Вып. 332, 2000. – С. 47-57.
2. Борщ С.В. и др. Расчет эволюции снежного покрова на основе объективного анализа метеорологических полей // Труды Гидрометцентра России. – Вып. 332, 2000. – С. 11-21.
3. Бельчиков В.А. и др. Краткосрочный прогноз расходов и уровней воды в створах речной системы Вятки до г. Вятские Поляны // Труды Гидрометцентра России. – Вып. 334, 2006. – С. 104-122.

Дополнительная литература

4. Мухин В.М. Метод долгосрочного прогноза весеннего стока реки Белой, основанный на оптимизации модели формирования стока в ее бассейне // Труды Гидрометцентра России. – Вып. 332, 2000. – С. 38-47.
5. Мухин В.М., Трубихин Н.А. Графоаналитический метод прогноза максимальных уровней воды в период половодья для некоторых пунктов на р. Тобол // Труды Гидрометцентра России. Вып. 334, 2006. – С. 144-152.
6. Материалы в электронном виде на сайте Института (<http://ipk.meteorf.ru>) в разделе «Учебные материалы».