

ВСЕМИРНАЯ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ

**РУКОВОДЯЩИЕ ПРИНЦИПЫ
ОБРАЗОВАНИЯ
И ПОДГОТОВКИ КАДРОВ
В ОБЛАСТИ МЕТЕОРОЛОГИИ
И ОПЕРАТИВНОЙ
ГИДРОЛОГИИ**

ТОМ II: ГИДРОЛОГИЯ

Редакторы: Г. Ардуино, И. Драгичи, М. Дж. Холл,
Ф. М. Холли мл., А. Ван дер Бекен

Подготовлено под руководством
Группы экспертов Исполнительного Совета ВМО
по образованию и подготовке кадров

ЧЕТВЕРТОЕ ИЗДАНИЕ



ВМО-№ 258

Секретариат Всемирной Метеорологической Организации
Женева — Швейцария

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПУБЛИКАЦИИ ВМО,

относящиеся к образованию и подготовке кадров

ВМО-№

- 182 — Международный метеорологический словарь. Второе издание, 1992 г. (На английском; испанском; русском; французском)
- 258 — Руководящие принципы образования и подготовки кадров в области метеорологии и оперативной гидрологии. Том I — Метеорология. (На английском, 2002 г.; арабском, 2003 г.; испанском, 2003 г.; русском, 2003 г.; французском, 2003 г.)
- 385 — Международный гидрологический словарь. Второе издание, 1992 г. Совместная публикация ВМО и ЮНЕСКО. (На английском; испанском; русском; французском)
- 701 — Мезометеорология и краткосрочное прогнозирование. Сборник лекций—Пособие для самостоятельной работы студентов. (Для подготовки метеорологического персонала класса I и класса II). Тома I и II. (На английском, 1990 г.; русском, 1988 г.)
- 114 — Guide to qualifications and training of meteorological personnel employed in the provision of meteorological services for international air navigation. 2nd edition, 1994. (French–Spanish)
- 266 — Compendium of lecture notes for training Class IV meteorological personnel. Volume I—Earth science; 1970. (English); Volume II—Meteorology; 1984. (English–French)
- 364 — Compendium of meteorology for use by Class I and Class II meteorological personnel. Volume I, Part 1—Dynamic meteorology. (French–Spanish), Part 2—Physical meteorology. (French–Spanish), Part 3—Synoptic meteorology. (English–French), Volume II, Part 1—General hydrology. (English), Part 2—Aeronautical meteorology. (English–French–Spanish), Part 3—Marine meteorology. (English–French–Spanish), Part 4—Tropical meteorology. (English), Part 5—Hydrometeorology. (English), Part 6—Air chemistry and air pollution meteorology. (English–French–Spanish)
- 407 — International cloud atlas. Volume I—Manual on the observation of clouds and other meteors. Reprinted in 1995. Volume II (plates). 1987.
- 551 — Lecture Notes for Training in Agricultural Meteorological Personnel. 2001. Updated publication.
- 593 — Lecture notes for training Class IV agricultural meteorological personnel. 1982. (English–French–Spanish)
- 622 — Compendium of lecture notes on meteorological instruments for training Class III and Class IV meteorological personnel. 1986. Volume I, Part 1—Meteorological instruments, Part 2—Meteorological instruments maintenance workshops, calibration laboratories and routines. Volume II, Part 3—Basic electronics for the meteorologist.
- 649 — El Niño phenomenon and fluctuations of climate—Lectures presented at the thirty-sixth session of the WMO Executive Council (1984). 1986.
- 659 — Marine cloud album. 1987.
- 669 — Workbook on numerical weather production for the tropics for the training of Class I and Class II meteorological personnel. 1986. (English–Spanish)
- 712 — Mesoscale forecasting and its applications—Lectures presented at the fortieth session of the WMO Executive Council (1988). 1989. (English–French–Russian)
- 726 — Compendium of lecture notes in climatology for Class III and Class IV personnel. Part I—Lecture notes; Part II—Student's workbook; Part III—Notes for instructors. 1992.
- 738 — Meteorological and hydrological risk assessment and disaster reduction—Lectures presented at the forty-first session of the WMO Executive Council (1989). 1991. (English–Russian)
- 770 — Methods of interpreting numerical weather prediction output for aeronautical meteorology TN-No. 195. 2nd edition, 1999.
- 771 — Special topics on climate—Lectures presented at the forty-second session of the WMO Executive Council (1990). 1993. (English–Russian)
- 795 — Scientific lectures presented at the Eleventh World Meteorological Congress (1991). 1993.
- 798 — Climate change issues—Lectures presented at the forty-fourth session of the WMO Executive Council (1992). 1994.
- 805 — Lectures presented at the forty-fifth session of the WMO Executive Council (1993). 1994. (English–French)
- 822 — Lectures presented at the forty-sixth session of the WMO Executive Council (1994). 1995. English–French
- 845 — Lectures presented at the Twelfth World Meteorological Congress (1995). 1997. (English)
- 866 — Scientific lectures presented at the forty-eighth session of the WMO Executive Council (1996). 1997.
- 910 — Lectures presented at the forty-ninth session of the WMO Executive Council (1997). 2000.
- 911 — Lectures presented at the fiftieth session of the WMO Executive Council (1998), 2000.
- 916 — Forecasting in the 21st Century. 2000.
- 926 — Introduction to Climate Change—Lecture notes for meteorologists. 2002.

WMO/TD-No.

- 791 — Catalogue of the WMO Training Library: audio-visual material, CAL modules, WMO "Blue Series". 2nd edition, 1997.
- 1058 — Notes for the training of instructors in meteorology and operational hydrology. Part 1. 2001.
- 1101 — Initial formation and specialization of meteorological personnel: detailed syllabus examples. 2002.
- 1154 — Members training requirements, opportunities and capabilities in meteorology and operational hydrology. 2002.

ВСЕМИРНАЯ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ

**РУКОВОДЯЩИЕ ПРИНЦИПЫ
ОБРАЗОВАНИЯ
И ПОДГОТОВКИ КАДРОВ
В ОБЛАСТИ МЕТЕОРОЛОГИИ
И ОПЕРАТИВНОЙ ГИДРОЛОГИИ**

ТОМ II: ГИДРОЛОГИЯ

Редакторы: Г. Ардуино, И. Драгичи, М. Дж. Холл,
Ф. М. Холли мл., А. Ван дер Бекен

Подготовлено под руководством
Группы экспертов Исполнительного Совета ВМО
по образованию и подготовке кадров

ЧЕТВЕРТОЕ ИЗДАНИЕ



ВМО-№ 258

Секретариат Всемирной Метеорологической Организации
Женева — Швейцария
2007

© 2003, Всемирная Метеорологическая Организация
ISBN 92-63-44258-4

ПРИМЕЧАНИЕ

Употребляемые обозначения и изложение материала в настоящем издании не означают выражения со стороны Секретариата Всемирной Метеорологической Организации какого бы то ни было мнения относительно правового статуса той или иной страны, территории, города или района, или их властей, или относительно делимитации их границ.

СОДЕРЖАНИЕ

	ПРЕДИСЛОВИЕ	v
	ВВЕДЕНИЕ	vii
ЧАСТЬ А	СПРАВОЧНАЯ ИНФОРМАЦИЯ И РУКОВОДЯЩИЕ ПРИНЦИПЫ	1
ГЛАВА 1	ПРЕДМЕТ ГИДРОЛОГИИ И ГИДРОЛОГИ	3
	1.1 Справочная информация	4
	1.2 Развитие гидрологии и освоение водных ресурсов	5
	1.3 Современная практика и перспективы в области гидрологии	7
ГЛАВА 2	ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОБЛАСТИ ГИДРОЛОГИИ И ВОДНЫХ РЕСУРСОВ	9
	2.1 Квалификация гидрологического персонала	10
	2.2 Основные направления деятельности в рамках комплексного использования водных ресурсов	11
	2.3 Характерные основные виды деятельности	13
ГЛАВА 3	ПАКЕТЫ ОБЯЗАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ ДЛЯ ГИДРОЛОГОВ (БИП-ГВР) И СПЕЦИАЛИСТОВ СМЕЖНЫХ ПРОФЕССИЙ (БИП-ДСМ, БИП-ИНВ, БИП-СЕЛ)	17
	3.1 Введение и общие положения	18
	3.2 Краткое содержание программ, включенных в БИП-ГВР	20
	3.3 Пакеты обязательных программ для специалистов смежных профессий (БИП-ДСМ, БИП-ИНВ, БИП-СЕЛ)	34
	3.4 Аттестация, экспертиза и аккредитация	35
ГЛАВА 4	ПАКЕТ ОБЯЗАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ ДЛЯ ТЕХНИКОВ-ГИДРОЛОГОВ (БИП-ТГПТИ, БИП-ТГИКТ)	37
	4.1 Введение и общие положения	38
	4.2 Пакет обязательных программ для техников-гидрологов	38
	4.3 Краткое содержание программ, включенных в БИП-ТГ	38
ГЛАВА 5	НЕПРЕРЫВНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ И ОБУЧЕНИЕ (НОО)	43
	5.1 Определения и задачи НОО	44
	5.2 Организация преподавания и обучения	45
	5.3 Методы, материалы и средства для НОО	45
	5.4 Анализ потребностей в обучении и стратегии для НОО	50
	5.5 Взаимосвязь между должностями и НОО	52
ЧАСТЬ В	ПРИМЕРЫ	55
ГЛАВА 6	ПРИМЕРЫ ПАКЕТОВ ОБЯЗАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ	57
	6.1 Примеры пакетов обязательных программ для гидрологов	58
	6.2 Примеры пакетов обязательных программ для техников-гидрологов	65
ГЛАВА 7	ПРИМЕРЫ ТРЕБОВАНИЙ К ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ В ОСНОВНЫХ ВИДАХ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	69
	7.1 Руководство работой гидрометеорологической станции	70
	7.2 Сбор и обработка гидрометеорологических данных	72
	7.3 Управление информацией и рациональное использование систем водных ресурсов	73

	7.4	Мониторинг рисков, связанных с опасными природными явлениями, и предупреждения о них	76
	7.5	Оценка качества воды	78
		ПРИЛОЖЕНИЯ	81
ПРИЛОЖЕНИЕ 1		ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА	82
ПРИЛОЖЕНИЕ 2		ПРИМЕР ОПИСАНИЯ ПОСТА РЕГИОНАЛЬНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ	87
ПРИЛОЖЕНИЕ 3		ГЛОССАРИЙ ТЕРМИНОВ	90
ПРИЛОЖЕНИЕ 4		ССЫЛКИ И АННОТИРОВАННАЯ БИБЛИОГРАФИЯ	94

ПРЕДИСЛОВИЕ

Настоящее четвертое издание *Руководящих принципов образования и подготовки кадров в области метеорологии и оперативной гидрологии* существенно отличается от своих предшественников как по структуре, так и по содержанию, а также по духу его предлагаемого использования. В частности, впервые эта публикация выпускается в двух отдельных томах: том I — *Метеорология* и том II — *Гидрология*.

В предисловии к тому I настоящего четвертого издания *Руководящих принципов образования и подготовки кадров в области метеорологии и оперативной гидрологии* я указывал на то, что «соответствующим образом подготовленный персонал является решающим фактором успешной деятельности любой организации; в этой связи образование и подготовка кадров играют важнейшее значение». Конвенция Всемирной Метеорологической Организации (ВМО) включает в себя как одну из задач ВМО поощрение работы по подготовке кадров в области метеорологии и других смежных областях, а также содействие координации международных аспектов такой подготовки. На протяжении всей своей деятельности, начиная с момента своего образования в 1950 г., ВМО вносит огромный вклад в развитие деятельности по образованию и подготовке кадров.

Посредством своей Программы по образованию и подготовке кадров (ПОПК) ВМО сыграла значимую роль в развитии и укреплении национальных метеорологических и гидрологических служб (НМГС), в особенности в развивающемся мире. Содействие наращиванию потенциала и развитию людских ресурсов является ключевой деятельностью в рамках ПОПК. В течение последнего времени работа ВМО в области образования и подготовки кадров включала пересмотр классификации метеорологического и гидрологического персонала, укрепление роли региональных метеорологических учебных центров ВМО, обучение преподавателей, предоставление технической поддержки, организацию учебных мероприятий, реализацию программы стипендий и подготовку учебных изданий, таких как настоящая публикация. Упомянутые выше виды деятельности были предприняты в ответ на современные тенденции и требования, вызванные изменяющимися социально-экономическими условиями, такими как процессы глобализации и быстрый рост технического прогресса, включая развитие новых информационно-коммуникационных технологий.

В предисловии к тому I этого нового издания я отмечал, что «сейчас, в начале XXI столетия, огромные дополнительные задачи и возможности уже стоят на горизонте», и подчеркивал, что «для решения этих новых задач и извлечения пользы из появляющихся возможностей потребуются более подготовленный и более квалифицированный метеорологический и гидрологический персонал».

Уместно отметить, что работа над данной публикацией была завершена в 2003 г., объявленном Международным годом пресной воды. Целью этого года являлось повышение осведомленности о важности охраны и рационального использования ресурсов пресной воды. Адекватное образование и подготовка кадров в области гидрологии и водных ресурсов являются необходимыми компонентами устойчивого рационального использования наших ценных водных ресурсов.

Предыдущее издание этой публикации, в которой содержалась традиционная классификация метеорологического и гидрологического персонала ВМО, а также соответствующие программы по образованию и подготовке кадров, было существенно пересмотрено. Настоящее издание ставит своей задачей предоставление исходных руководящих принципов, которые должны быть:

- применимы в международном контексте, в частности при планировании международных учебных мероприятий и оценке уровня знаний кандидатов для

участия в них, включая мероприятия и участников, финансируемых по линии программ ВМО;

- адаптируемы для национального контекста, в частности в национальных метеорологических и гидрологических службах развивающихся стран.

В то время как структурная согласованность между томом I и томом II являлась важной задачей, необходимое внимание было также уделено тому факту, что предполагаемый круг читателей этих томов будет разным:

- со стороны метеорологов потенциальными читателями тома I, вероятно, станут представители относительно небольшого, почти однородного метеорологического сообщества, сгруппированного, в частности, вокруг национальных метеорологических служб, обычно занимающих четко определенное место государственного учреждения, имеющегося в каждой стране;
- со стороны гидрологов, учитывая очень широкую сферу охвата, которую представляет собой комплексное использование водных ресурсов (КИВР), том II должен быть адресован не только гидрологическому сообществу, но также и достаточно большому и разнородному сообществу, занимающемуся водными проблемами, которое представляет многие государственные и частные учреждения с различными (иногда противоречивыми) интересами.

Для того чтобы решить эту большую проблему, связанную, предположительно, с весьма различной аудиторией, в настоящем томе представлено широкое видение вопросов и он не претендует на то, чтобы охватить все одинаково подробно. В частности, учебные планы, рекомендуемые для подготовки гидрологического персонала, сосредоточены на приобретении последних знаний и совокупности основных навыков, которые должны будут обеспечивать разумную поддержку деятельности в рамках КИВР, разделенного на четыре общих направления: гидрология и водные ресурсы, дополненное управлением базами данных, управлением качества окружающей среды и социально-экономическими аспектами и правом.

Я хочу воспользоваться настоящей возможностью для того, чтобы передать благодарность Организации членам группы экспертов Исполнительного Совета по образованию и подготовке кадров за руководство при составлении этой публикации. Я хотел бы также поблагодарить Комиссию по гидрологии ВМО и отдел наук о воде ЮНЕСКО за предоставленные рекомендации и рецензирование. И, наконец, мне хотелось бы выразить благодарность членам редакционной целевой группы за подготовку настоящего тома и двум внешним рецензентам за их вклад в работу.

Вода — это наиболее важный ресурс на Земле. Она также является конечным ресурсом и, очевидно, и тому есть убедительные доказательства, что нынешние режимы водопользования не могут оставаться прежними во многих регионах земного шара. Возрастающее давление на ограниченные запасы пресной воды и ухудшение состояния этих запасов ослабляют один из очень важных ресурсных элементов, на которые опирается человеческое общество, а жизнь людей и капиталовложения находятся под угрозой возрастающего риска в связи с засухами и наводнениями. Наличие адекватно подготовленных гидрологов, которые могут оказывать помощь правительствам в устойчивом развитии и рациональном использовании жизненно важных для них водных ресурсов, является ключевой предпосылкой для решения указанных проблем. В этой связи я полагаю, что настоящая публикация будет иметь особенно важное значение в деле оказания помощи гидрологическому сообществу.

(Г. О. П. Обаси)

Генеральный секретарь
Всемирной Метеорологической Организации

ВВЕДЕНИЕ

Руководящие принципы образования и подготовки кадров научно-технического персонала всегда имели один из самых высоких приоритетов во Всемирной Метеорологической Организации. ВМО опубликовала первое издание *Руководящих принципов образования и подготовки кадров метеорологического персонала* в 1969 г. Позднее, принимая во внимание поправку к Конвенции ВМО 1975 г. о включении оперативной гидрологии в сферу деятельности ВМО, были выпущены два последующих издания в 1977 и 1984 гг. под нынешним названием (*Руководящие принципы образования и подготовки кадров в области метеорологии и оперативной гидрологии*).

В 1996 г. группа экспертов Исполнительного Совета по образованию и подготовке кадров разработала основные предложения по составлению нового четвертого издания вышеуказанных *Руководящих принципов*. Более того, группа экспертов отметила, что последствия глобализации для деятельности национальных метеорологических и гидрологических служб (НМГС), возрастающие проблемы, связанные со стихийными бедствиями, и во все большей степени междисциплинарный характер исследований климата, окружающей среды и водных ресурсов потребуют более всесторонне образованного персонала, обладающего большей гибкостью для работы в различных областях деятельности НМГС. Группа подчеркнула необходимость более целенаправленной профессиональной подготовки, ориентированной на пользователей продукции НМГС в рамках обеспечения метеорологической и гидрологической информацией.

В результате в начале 1998 г. вышеуказанная группа экспертов одобрила предложение о переходе к упрощенной двухуровневой системе классификации персонала, общей для метеорологии и оперативной гидрологии, и о подготовке двух отдельных томов *Руководящих принципов*: по метеорологии (том I) и гидрологии (том II). Группа экспертов учредила редакционную целевую группу (РЦГ) для составления подробных учебных планов и контроля за подготовкой каждого тома.

Эти тома были разработаны небольшими группами специалистов, состав которых был определен по согласованию с группой экспертов. Для подготовки и рецензирования тома II группа экспертов пригласила специалистов из ВМО и других компетентных организаций, занимающихся водохозяйственной деятельностью, а также лучших преподавателей в этой области. В результате РЦГ, отвечавшая за том по гидрологии, включала в себя нижеследующих специалистов:

профессора Г. Ардуино из Департамента ВМО по гидрологии и водным ресурсам, отвечавшего за общую координацию при составлении текстов, представленных членами РЦГ и другими экспертами;

д-ра И. Ф. Драгичи из Департамента ВМО по образованию и подготовке кадров, который был редактором для обеспечения преемственности и согласованности между первым и вторым томами;

профессора М. Дж. Холла из Института ЮНЕСКО-ИГЕ по образованию в области водных ресурсов (бывший Международный институт по инфраструктуре, гидротехнике и инженерной экологии — ИГЕ, Делфт, Королевство Нидерланды) в качестве представителя ЮНЕСКО;

профессора Ф. М. Холли мл., сотрудника факультета гидрологических наук из Университета Айова (США) и президента Международной ассоциации гидротехнических исследований (МАГИ), председателя РЦГ;

профессора А. Ван дер Бекена из Департамента гидрологии и гидротехнического строительства Свободного университета Брюсселя (Бельгия), представителя группы экспертов и вице-председателя РЦГ.

От имени группы экспертов Исполнительного Совета я хотел бы выразить мою искреннюю благодарность всем членам редакционной целевой группы за их сложную и плодотворную работу.

В ходе подготовки *Руководящих принципов* очень полезными оказались комментарии и рекомендации специалистов из Комиссии ВМО по гидрологии и отдела наук о воде ЮНЕСКО. Ценные предложения по улучшению текста были внесены двумя внешними рецензентами: профессором К. П. Георгакакосом (США) и г-ном Г. Ван Лангове (Намибия).

Повторяя структуру тома I, том II состоит из двух частей (А и В) и ряда приложений. Часть А включает в себя главы 1–5, в которых описываются общие руководящие принципы, а в части В содержатся главы 6 и 7 с конкретными примерами.

В первой главе описываются круг обязанностей Комиссии ВМО по гидрологии и основные характеристики новой системы классификации метеорологического и гидрологического персонала, одобренные Исполнительным Советом ВМО на его пятидесятой сессии (1998 г.) и Тринадцатым конгрессом (1999 г.). В первой главе также излагается история гидрологии и эволюции использования водных ресурсов, нынешнее состояние гидрологии и некоторые перспективы на будущее.

Во второй главе представлено описание квалификации гидрологического персонала в рамках более широкого круга обязанностей при комплексном использовании водных ресурсов (КИВР). Помимо гидрологов и техников-гидрологов, существует много других профессий, связанных с водными ресурсами. Представители этих профессий работают в нижеследующих областях КИВР: гидрология и водные ресурсы (ГВР), управление базами данных (ДСМ), управление качеством окружающей среды (ИНВ), социально-экономические аспекты и право (СЕЛ). Описываются основные навыки и те дисциплины, которые, как правило, преподаются при подготовке персонала, занятого в этих областях.

В главах 3 и 4 представлены пакеты обязательных программ (БИП) для подготовки гидрологов и техников-гидрологов. БИП-ГВР, который считается необходимым для подготовки любого гидролога, описывается более подробно по сравнению с другими пакетами программ для отраслей КИВР, в которых рекомендуется изучение гидрологии для персонала смежных профессий. Что касается подготовки техников-гидрологов, то представляются две возможных области для их профессиональной деятельности: приборы и технологии измерений (ПТИ) и информационно-коммуникационные технологии (ИКТ).

В главе 5 говорится о необходимости непрерывного профессионального развития и обучения персонала. Приводятся основные концепции и методики, а также стратегии для непрерывного образования и обучения (НОО); кратко представлены вопросы взаимосвязи между НОО и должностями в рамках деятельности по КИВР, а также политикой в области людских ресурсов.

Глава 6 содержит конкретные примеры программ БИП для гидрологов и техников-гидрологов. Здесь следует отметить вклад Министерства охраны окружающей среды Канады в подготовку техников-гидрологов.

В главе 7 приводятся примерные требования для различных должностей в рамках КИВР. Они были любезно предоставлены следующими экспертами: П. Чола (Замбия), К. Фарияс (Венесуэла), Д. Рабуфетти и С. Барберо (Италия), И. Шикломанов (Российская Федерация) и Б. Стюарт (Австралия).

Приложение 1 содержит информацию о системах обеспечения качества в рамках высшего образования и пример реальных критериев для аккредитации технических программ. В приложении 2 приведен пример описания круга обязанностей регионального руководителя. Приложение 3 представляет собой глоссарий терминов, а приложение 4 содержит перечень ссылок и аннотированную библиографию.

В заключение я хотел бы выразить свою искреннюю благодарность всем нынешним и бывшим членам группы экспертов Исполнительного Совета по образованию и подготовке кадров, чей значимый опыт и знания в различных областях метеорологического и гидрологического образования и подготовки кадров дали возможность ВМО проделать занимающую большой объем времени и сложную работу по подготовке четвертого издания *Руководящих принципов*.

Особо хотелось бы выразить глубокую благодарность д-ру Дж. В. Зиллману, председателю группы экспертов Исполнительного Совета по образованию и подготовке кадров в течение многих лет, который внес большой вклад в хорошую организацию и успешный результат работы по подготовке настоящего тома.

(А. И. Бедрицкий)
Председатель группы экспертов
Исполнительного Совета
по образованию и подготовке кадров

ЧАСТЬ А

СПРАВОЧНАЯ ИНФОРМАЦИЯ И РУКОВОДЯЩИЕ ПРИНЦИПЫ

Предмет гидрологии и гидрологи

Основные направления деятельности в области гидрологии и водных ресурсов

Пакеты обязательных программ для гидрологов (БИП-ГВР) и специалистов смежных профессий (БИП-ДСМ, БИП-ИНВ, БИП-СЕЛ)

Пакет обязательных программ для техников-гидрологов (БИП-ТГПТИ, БИП-ТГИКТ)

Непрерывное образование и обучение (НОО)

«В этой связи я называю широким и полным образованием такое образование, которое позволяет человеку грамотно, умело и свободно выполнять любые обязанности как в сфере частной деятельности, так и на государственном поприще...»

(Джон Милтон, Об образовании; 1644 г.)

Часть А включает в себя пять глав, содержащих общие руководящие указания по требованиям к первоначальной квалификации и на ранней стадии специализации гидрологического персонала: для гидрологов, выпускников ВУЗов, и техников-гидрологов, которые должны обеспечивать возможность выполнения определенного круга обязанностей в рамках комплексного использования водных ресурсов (КИВР).

В главе 1 приводится круг обязанностей Комиссии ВМО по гидрологии и основные особенности новой системы классификации метеорологического и гидрологического персонала, одобренной Исполнительным Советом ВМО на его пятидесятой сессии (1998 г.) и утвержденной Тринадцатым конгрессом ВМО (1999 г.). В ней также говорится об имевшей место эволюции гидрологии и водных ресурсов, о нынешней практике и перспективах.

Глава 2 включает описание основной квалификации, необходимой для гидролога, с учетом более широкого контекста деятельности в рамках КИВР, которая для удобства разделена на четыре общих направления деятельности:

- гидрология и водные ресурсы (ГВР);
- управление базами данных (ДСМ);
- управление качеством окружающей среды (ИНВ);
- социально-экономические аспекты и право (СЕЛ).

При описании этих направлений деятельности указывается на то, что, помимо гидрологического персонала, имеется большое число специалистов смежных профессий, также работающих в области водных ресурсов. Перечисляются основные виды деятельности и обычно преподаваемые темы, обеспечивающие получение необходимых навыков этим персоналом.

В главах 3 и 4 описываются пакеты обязательных программ (БИП) для подготовки гидрологов с высшим образованием и соответственно техников-гидрологов. Программы БИП-ГВР, считающегося необходимым для подготовки любого гидролога, изложены более подробно, чем программы БИП-ДСМ, БИП-ИНВ или БИП-СЕЛ, рекомендованных для подготовки в области гидрологии и подготовки специалистов смежных профессий. Что касается техников-гидрологов, то рассматриваются два направления их профессиональной деятельности, а именно: в области приборов и технологии измерений (ПТИ) и информационно-коммуникационных технологий (ИКТ).

Глава 5 выходит за рамки первоначальной подготовки гидрологического персонала и освещает необходимость в его постоянном профессиональном развитии. Представлены основные концепции, стратегии, методы и вспомогательные методики для непрерывного образования и обучения (НОО); кратко рассматриваются вопросы взаимосвязи между должностями в рамках КИВР и НОО.

ГЛАВА 1

ПРЕДМЕТ ГИДРОЛОГИИ И ГИДРОЛОГИ

Справочная информация

Развитие гидрологии и освоение водных ресурсов

Современная практика и перспективы в области гидрологии

На своей тринадцатой сессии, состоявшейся в Женеве в 1999 г., Конгресс ВМО принял новую систему классификации персонала, работающего в области метеорологии и гидрологии. Хотя к настоящему времени гидрология рассматривается в целом как компонент науки о системах Земли, включающий исследования процессов в рамках гидрологического цикла, она также является важным инструментом для решения актуальных практических задач. Эта ее особенность стала еще более очевидной за счет уделения большего внимания в течение последних двух десятилетий XX века рациональному использованию водных ресурсов, что было официально сформулировано в так называемых Дублинских принципах 1992 г. Наряду с возрастающим значением информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) эти изменения привели к притоку профессионалов из ИКТ, социально-экономических и общественных наук в область гидрологии и водных ресурсов (ГВР). Процессы глобализации и коммерциализации также внесли свой вклад в фундаментальные изменения в карьерном росте специалистов, работающих в водохозяйственном секторе, в отличие от традиционных моделей, ориентированных на обслуживание коммунального хозяйства в 1970-х и 1980-х гг. Эта диверсификация в сфере данной деятельности и возможностей продвижения по службе в рамках гидрологии и водных ресурсов ставит особые задачи при определении руководящих принципов образования и подготовки кадров гидрологического персонала.

1.1 СПРАВОЧНАЯ ИНФОРМАЦИЯ Настоящие руководящие принципы подготовлены в ответ на потребности, сформулированные Комиссией по гидрологии в отношении обновления учебных программ и предоставления примеров требований к компетентности гидрологического персонала (см. новую классификацию персонала в области метеорологии и оперативной гидрологии, ВМО-№ 258, том I).

Комиссия по гидрологии Сфера ответственности и работы Комиссии по гидрологии была определена в *Сборнике основных документов* (ВМО-№ 15, 1999 г.). Комиссия несет ответственность за следующие вопросы:

- a) консультативную деятельность в области гидрологии и водных ресурсов, включающую, но не ограничивающуюся следующим:
 - i) измерение основных переменных, характеризующих количество и качество воды и наносов в гидрологическом цикле;
 - ii) получение других связанных с ними характеристик, описывающих свойства бассейнов, рек и внутренних водоемов;
 - iii) сбор, передача, обработка, хранение, контроль качества, архивация, поиск и распространение данных и информации;
 - iv) гидрологические прогнозы и предупреждения как в естественных условиях, так и в аварийных ситуациях;
 - v) разработка и улучшение методов и технологий, необходимых для осуществления вышеуказанных пунктов;
 - vi) применение связанных с водой данных и информации для оценки, эффективного использования и устойчивого развития водных ресурсов, а также защиты общества от опасных гидрологических явлений;
- b) оказание поддержки и содействие (например, с помощью Гидрологической оперативной многоцелевой системы (ГОМС) и других механизмов) международному обмену опытом, передаче технологий, проведению научных исследований, образованию и подготовке кадров, а также развитию в целях удовлетворения нужд национальных гидрологических служб или других организаций, выполняющих функции таких служб, включая управление программами и просвещение населения;
- c) оказание поддержки и содействие международному обмену и распространению информации, терминологии, данных, стандартов, прогнозов и предупреждений;
- d) оказание поддержки сотрудничеству и связям между гидрологией, метеорологией и рациональным использованием окружающей среды;
- e) повышение уровня знаний широких слоев общественности о социальном, экономическом и экологическом значении воды, популяризация роли гидрологии в смягчении последствий опасных гидрологических явлений, а также в устойчивом освоении водных ресурсов и их рациональном использовании;
- f) оказание поддержки сотрудничеству между ВМО, Международной гидрологической программой Организации ООН по вопросам образования, науки и культуры, Международной ассоциацией гидрологических наук и другими правительственными и неправительственными организациями по вопросам, связанным с гидрологией и водными ресурсами;
- g) оказание поддержки и там, где это необходимо, осуществление лидирующей роли в деятельности по координации в рамках ВМО вопросов, связанных с водами суши, включая деятельность рабочих групп по гидрологии региональных ассоциаций.

Этот круг обязанностей в целом и виды деятельности, указанные в (a)(iv) и (b) в частности подразумевают необходимость в наличии хорошо подготовленного персонала.

Классификация персонала Новая система классификации персонала в метеорологии и гидрологии была одобрена Исполнительным Советом на его пятидесятой сессии (Женева, 1998 г.) и утверждена

Конгрессом ВМО на его тринадцатой сессии (Женева, 1999 г.). Новая система классификации определяет две основных категории персонала — специалистов с высшим образованием и техников. Каждая категория имеет три уровня возможного продвижения по службе: младший, средний и старший уровень. Младший уровень квалификации (т. е. начальный при поступлении на работу) предполагает успешное усвоение пакета обязательных программ (БИП), специально разработанных для гидрологов (Г), получающих высшее образование, и соответственно для техников-гидрологов (ТГ). Как гидрологи, так и техники-гидрологи, должны иметь возможность продвижения на более высокие должности в соответствии с определенными в стране уровнями должностей, например в соответствии с национальными правилами продвижения по службе гражданских служащих. Следует предусмотреть возможность переквалификации техника-гидролога в гидролога после получения степени бакалавра и после прохождения соответствующей программы БИП.

Новая классификация персонала ВМО вступила в силу с 1 января 2001 г. Практическое ее внедрение, как ожидается, будет носить постепенный характер, учитывая тот факт, что некоторым национальным метеорологическим и гидрологическим службам может потребоваться переходный период в несколько лет, однако переход к новой классификации должен быть завершен до 2005 г.

1.2

РАЗВИТИЕ ГИДРОЛОГИИ И ОСВОЕНИЕ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ

«Гидрология — это наука, которая занимается водами, находящимися над поверхностью земли и под землей, их объемом, циркуляцией и распределением как во времени, так и в пространстве, их биологическими, химическими и физическими свойствами, их взаимодействием с окружающей средой, включая их взаимодействие с живыми существами». (ЮНЕСКО/ВМО, 1992 г.)

Происхождение гидрологии как одной из геофизических наук часто ассоциируется с публикацией бывшим юристом Пьером Перро (1608–1680 гг.) своего исследования о реке Сене, в котором содержалось экспериментальное доказательство того, что осадки по водосборному бассейну реки являются достаточными для того, чтобы поддерживать речной сток. Более поздняя работа английского королевского астронома Эдмунда Халли (1656–1742 гг.) показала, что испарение из океанов является достаточным для пополнения рек, которые впадают в них, тем самым обусловив отсутствие разумных оснований для сомнений в существовании гидрологического цикла. В обзоре, опубликованном в конце 1960-х гг., Линслей (1967 г.) после экспериментов, проведенных Перро, предложил для удобства выделить в развитии гидрологии три четко различающихся эпохи: эмпиризма и корреляции, а также компьютерную эпоху.

Эпоха эмпиризма была отмечена почти полным отсутствием проведения одновременных измерений осадков и стока. Для того чтобы оценить паводковый сток, в основном полагались на эмпирические формулы и огибающие кривые. Хорошо известный рациональный метод, разработанный в Ирландии Мюльванэем еще в 1852 г., до сих пор используется с некоторыми ограничениями при проектировании дренажных систем в небольших городах. Применение единообразной оценки интенсивности осадков, независимо от продолжительности осадков, является еще одним современным методом, который применялся еще при проектировании лондонской системы коллекторов для сточных вод сэром Джозефом Базальгеттом (1819–1891 гг.).

Эпоха корреляции в период с 1930 по 1955 г. была отмечена существенным прогрессом, поскольку в ходе работы использовались преимущества наличия данных, поступающих от систематических программ измерений как осадков, так и стока. Во все большей степени применялись статистические методы для расчета повторяемости паводков, были внесены существенные вклады, например разработка Шерманом (1932 г.) метода расчета единичного гидрографа, информация о которых публиковалась главным образом в выпускавшихся в то время технических журналах.

Появление во все большем количестве электронных вычислительных машин после 1955 г. привело почти к взрывному росту моделирования взаимосвязей между осадками и речным стоком, которое на ранних стадиях многое позаимствовало из

математических методик системного анализа, поскольку первоначально разрабатывалось на базе электротехнических устройств. Необходимо было начать изучение эффекта использования методов исследования технологических операций в области планирования и рационального использования водных ресурсов. Кроме того, применялись статистические методы для предсказания гидрологических экстремумов и регионального распределения гидрологических переменных, а анализ временных рядов применялся для изучения стохастической структуры данных инструментальных наблюдений. В то же время общая мощность электронных вычислительных машин возрастала обратно пропорционально их стоимости, но это позволило решать все большие системы уравнений, включая в них все большее количество данных.

Корпорация Интел разработала первый микропроцессор в 1971 г., а в 1981 г. компания IBM выпустила первый персональный компьютер. Можно сказать, что с последующими техническими достижениями в виде появления параллельных процессоров и создания сетей компьютерная эпоха во многих отношениях продолжается вплоть до сегодняшнего дня. Однако в ретроспективе можно увидеть, что сфера интересов в отношении проведения исследований и применения технических разработок подверглась некоторым небольшим изменениям, которые произошли в основном со времени начала деятельности в рамках Международного гидрологического десятилетия (МГД) в период 1965–1974 гг. МГД отмечался возобновившимся интересом к проведению полевых измерений и попыткам понять и более полно смоделировать процессы гидрологического цикла. Внимание к исследованиям процессов было также частично стимулировано осознанием того, что рост численности населения оказывает все большее воздействие на гидрологические процессы, в частности за счет изменений в землепользовании, обусловленных урбанизацией и обезлесением. С другой стороны, общество в целом все больше испытывает на себе последствия экстремальных гидрологических явлений в виде наводнений и засух. В течение 25 лет, начиная с 1966 г., количество людей, пострадавших от наводнений, превысило количество людей, пострадавших от всех других крупных бедствий в целом (Фатторелли и др., 1999 г.).

Эти события послужили усилению явной шизофрении в гидрологии. С одной стороны, гидрология является одной из наук о Земле, занимающейся исследованиями процессов в рамках гидрологического цикла, а с другой стороны — это инструмент решения актуальных практических задач. В значительной степени гидрологи находятся здесь в одинаковых условиях с инженерами-гидротехниками, образование которых базируется на обеих науках (например, механике жидкостей и науках о Земле) и прикладных темах (например, гидротехнические сооружения и инженерная гидрология — см. Кобус и др., 1994 г.). В результате в рамках гидрологического сообщества постоянно велись дискуссии в отношении целесообразности, если не необходимости, уделения большего внимания фундаментальным наукам при получении гидрологического образования, как это было предложено Нэшем и др. (1990 г.), а также Национальным научно-исследовательским советом США (1991 г.). Действительно, Нэш (1992 г.) зашел столь далеко, что ссылаясь на «провал» попыток практикующих гидрологов поддерживать научную дисциплину, готовых скорее наслаждаться очарованием средств анализа, нежели сконцентрироваться на применении получаемых результатов.

Эти проблемы усугубляются заметным изменением отношения к планированию и осуществлению водохозяйственной деятельности в ходе последних двух десятилетий, что можно интерпретировать как наступление новой отличительной эпохи. За неимением лучшего названия, этот новый этап деятельности можно с достаточной степенью обоснованности охарактеризовать как эпоху управления.

Яркой иллюстрацией изменения отношения к использованию водных ресурсов может служить один из руководящих принципов, сформулированных на Международной конференции по водным ресурсам и окружающей среде, состоявшейся в Дублине в январе 1992 г. В соответствии с этим принципом вода имеет экономическую ценность и с учетом ее самого разнообразного использования должна признаваться экономическим товаром. Рациональное использование воды как товара представляется важным средством для обеспечения эффективного и справедливого использования

ресурсов и стимулирования защиты и сохранения водных ресурсов. Как однажды отметил Всемирный банк (1993 г.), водоснабжение, безусловно, предоставляется по ценам ниже экономической стоимости и тем самым мало стимулирует принятие мер по сбережению воды. Ранее учреждения водохозяйственного сектора использовали в своей работе такой подход к водоснабжению, при котором своевременно предоставлялось достаточное количество воды для конкретных нужд. Этот традиционный подход в настоящее время меняется в сторону обеспечения обоснованных потребностей по запросу, цель которого заключается в гарантировании устойчивости состояния всех водных ресурсов для различных видов пользования как инструмента экономического развития.

Такое изменение акцента имело место на фоне дальнейших достижений в области информационно-коммуникационных технологий (ИКТ). Последние радикально изменили все аспекты водохозяйственной деятельности от систем учета имеющихся ресурсов и систем выставления счетов до сбора и архивации гидрометрических данных. Кроме того, крупные изменения произошли в организационной структуре водохозяйственного сектора. Органы управления бассейнами водных объектов рассматриваются как важные институты для управления рациональным использованием водных ресурсов и, вероятно, они станут еще более значимыми и многочисленными в будущем. Однако считается, что органы управления крупными бассейнами работают в условиях естественной монополии, которая зачастую приводит к ненадежному и неадекватному обслуживанию потребителей и недостаточному вниманию к вопросам поддержания и обновления основных фондов. Поиск средств исправления ситуации велся в направлении институциональных реформ, включающих партнерство государственного и частного секторов, открытых акционерных обществ с ограниченной ответственностью или ряда частных корпораций и даже распродажи активов частному сектору в полном объеме. Последствием полной реализации активов, когда акции компании котируются на местной фондовой бирже, явилось заключение соглашений с внешними организациями на выполнение некоторых функций, которые ранее обеспечивались силами своего предприятия. Технические услуги в целом и техническое проектирование и обслуживание в частности имеют тенденцию предоставляться на консультационной и контрактной основе. Конечным результатом этого стал заметный приток в сферу гидрологии и водных ресурсов профессионалов во все большей степени с самым различным и часто нетехническим образованием. Эти изменения поставили новые задачи в подготовке кадров: те, кто имели образование в ИКТ, биологии и общественных науках, должны были получить дополнительное образование, с тем чтобы иметь те же технические знания, которые традиционно получали гидрологи и другие специалисты в области водных ресурсов. Это тот подход, который был принят для определения содержания пакетов обязательных программ, описанных в главе 3.

В случае потребности в более полном охвате этих вопросов в связи с образованием в области водных ресурсов, подготовкой кадров и передачей технологий читателю предлагается обратиться к теме 2.23 *Энциклопедии систем жизнеобеспечения ЮНЕСКО* (ЕОЛСС) (<http://www.eolss.net>).

1.3 СОВРЕМЕННАЯ ПРАКТИКА И ПЕРСПЕКТИВЫ В ОБЛАСТИ ГИДРОЛОГИИ

Как отмечено в разделе 1.1, помимо консультационной деятельности, которую ведет Комиссия ВМО по гидрологии, большое место занимают измерения основных гидрологических переменных; их обработка, хранение и выборка; подготовка и распространение прогнозов и предупреждений об экстремальных гидрологических явлениях. Традиционно эти функции выполняют национальные гидрологические службы, которые иногда, хотя и не всегда, административно связаны с национальной метеорологической службой. Однако в 1990-х гг. наблюдались постепенные изменения в этой структуре, частично за счет тенденции к возмещению расходов, т. е. перспективе того, что пользователи данных должны вносить существенный вклад в стоимость их сбора, и в связи с сопутствующим сокращением бюджетов из центральных правительственных источников. Эти изменения особенно заметны в странах, которые приняли политику приватизации в области водохозяйственной деятельности. Конечным результатом этого явилось сокращение гидрометрических сетей, в то время как

наблюдалось усиление воздействия антропогенной деятельности на гидрологический цикл, количественная оценка которого в значительной степени зависит от наличия долговременных непрерывных и однородных рядов гидрологических данных. К сожалению, в некоторых странах гидрометрические работы нарушались гражданскими беспорядками, которые, даже в том случае, когда условия возвращаются к нормальным, могут приводить к нарушению в непрерывности рядов данных. Кроме того, в некоторых странах вандализм в отношении гидрометрических станций привел к тому, что стало трудно получать данные из некоторых важных мест.

Одновременно в 1990-х гг. постоянно росло осознание того, что выделение водных ресурсов, оценка которых полностью зависит от эффективной работы гидрометрической сети, должно быть процессом, в котором участвуют все заинтересованные организации и лица. В число заинтересованных включаются, например, непосредственно заинтересованные организации, эксперты из правительства, НПО, частные организации и другие стороны, во многих случаях представленные группами, занимающимися проблемами окружающей среды. Поддержание связи с этими заинтересованными лицами и организациями станет навыком, приобретающим все более важное значение для гидрологов.

В идеальном случае, водораспределение осуществляется в районе речного бассейна. Структура и функции органов управления речными бассейнами часто сильно отличаются от традиционных в гидрологической службе, в особенности в тех случаях, когда соответствующий речной бассейн находится на территории разных стран. В результате произошел рост числа специалистов, работающих в области планирования и рационального использования водных ресурсов, в обучении которых больший акцент был сделан на социально-экономические, правовые и политические аспекты водных проблем, нежели на гидрологические процессы и их оценку.

Глобализация, проявившаяся в ходе 1990-х гг., оказала дальнейшее влияние на эти процессы, примером которых является феномен европейских компаний, занимающихся обеспечением систем водоснабжения в городах Южной Африки или на Дальнем Востоке на концессионной основе. Такие соглашения создают совершенно новую среду для профессиональной деятельности, в частности в области гидрологии и водных ресурсов, и служат иллюстрацией того, в какой степени продвижение специалистов по службе в водохозяйственном секторе изменилось со времени прочно установившихся и ориентированных на обслуживание коммунального хозяйства моделей деятельности в 1970-х и 1980-х гг. Вкратце, можно отметить, что сфера деятельности и возможности для продвижения по службе гидрологов стали значительно более разнообразными в течение последнего десятилетия, но тем не менее все еще остается потребность в определении содержания пакетов обязательных программ и требований к профессиональной компетентности профессиональных гидрологов.

ГЛАВА 2

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОБЛАСТИ ГИДРОЛОГИИ И ВОДНЫХ РЕСУРСОВ

Квалификация гидрологического персонала

Основные направления деятельности в рамках комплексного использования водных ресурсов

Характерные основные виды деятельности

Для того чтобы занимать ту или иную должность, сотрудник должен обладать квалификацией (знаниями и навыками), а также компетентностью, необходимой для принятия решений в рамках общепринятых норм поведения. Современное общество является в особенности сложным, и необходимость учитывать экономические и правовые аспекты, а также научно-технические проблемы, привела к концепции комплексного использования водных ресурсов (КИВР). В этих рамках, помимо специалистов в области гидрологии и водных ресурсов, можно видеть гидролога, работающего со специалистами смежных профессий трех других направлений деятельности: по управлению базами данных; по управлению качеством окружающей среды; по социально-экономическим аспектам и праву. Аналогичным образом в двух направлениях (приборы и технологии измерений и информационно-коммуникационные технологии), как считается, работают техники-гидрологи. Определение указанных категорий персонала в этой связи должно быть расширено, с тем чтобы отразить потребности в подготовке специалистов смежных профессий. Деятельность последних удобно сгруппировать в четыре области, упомянутых выше: гидрология и водные ресурсы; управление базами данных; управление качеством окружающей среды и социально-экономические аспекты и право.

2.1 КВАЛИФИКАЦИЯ ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО ПЕРСОНАЛА

В целом считается, что сотрудник имеет достаточную квалификацию, чтобы занимать конкретную должность в том случае, если он/она обладает требуемыми знаниями и навыками для выполнения конкретных задач, присущих этой должности. Во многих случаях выполняемые виды работ могут относиться к данной профессии. Тогда и необходимая квалификация связана с данной профессией. Например, инженер-строитель является лицом, компетентным для выполнения работ, относящихся к профессии инженера-строителя. Однако общество в настоящее время является настолько сложным, что становится все труднее дать образование и обеспечить подготовку людей, достаточно компетентных для выполнения различных видов работ в рамках данной профессии. Таким образом, квалификация может быть недостаточной для выполнения всех видов работ, присущих данной профессии. Такая ситуация имеет место в отношении специалистов-гидрологов, что будет продемонстрировано ниже; при этом будут определены некоторые направления и связанные с ними виды деятельности. При подборе кандидатуры на конкретную должность необходимо различать следующее:

- знания и навыки как результат получения образования и прохождения обучающих курсов;
- профессиональная компетентность, необходимая для данной работы, которая не только связана со знаниями и навыками, но также и со способностями, отношением к работе, поведением и восприятием. Помимо этого индивидуального уровня компетентности, чрезвычайно важное значение имеют умение действовать в команде и организационные способности при работе в изменяющихся условиях окружающей среды;
- этические аспекты квалификации и компетенции. Их значение, как правило, возрастает по мере продвижения по служебной лестнице. Этика связана с моральными основами, обуславливающими принятие хороших и корректных решений.

Эти общие положения можно также интерпретировать применительно к гидрологическому персоналу. Согласно определению, приведенному в разделе 1.2, гидрология является непосредственным звеном между метеорологией, с одной стороны, и океанографией и наукой о реках, с другой. Она включает в себя оценку количества и качества воды как в рамках гидрологического цикла, так и в контексте водохозяйственной деятельности.

Концепция комплексного использования водных ресурсов (КИВР) отражает всю сложность современного общества и включает в себя научную, техническую, экономическую, правовую и административную деятельность, ставящую своей задачей:

- оценку водных ресурсов и соответствующих потребностей общества;
- определение технического и экономического баланса между ресурсами и потребностями;
- эффективное сохранение или охрану и устойчивое освоение водных ресурсов;
- координацию в институциональных рамках.

Персонал, работающий в гидрологии и КИВР, обязательно будет иметь разное образование, поскольку эта область деятельности охватывает широкий круг наук и дисциплин. Например, еще в конце 1970-х гг. Ван Дам (1979 г.) предусматривал, что основные направления деятельности в области водных ресурсов включают защиту от паводков, смягчение их последствий и регулирование паводков; водоснабжение для сельского хозяйства, коммунальных и промышленных целей; регулирование качества воды, включая проблемы засоления и разного рода загрязнения; производство гидроэлектроэнергии; развитие речного судоходства; использование воды для рекреационных целей; охрану природы и рациональное использование окружающей среды. Для многих специалистов этот перечень должен равным образом рассматриваться как для описания деятельности в гидравлике (т. е. движение и транспортировка воды по или ниже поверхности земли), так и в гидрологии. Однако примерно 20 лет спустя Вессель (1999 г., с. 33–34) отметил, что для КИВР потребуются специалисты, подготовленные также в следующих областях:

Окно	Отрасли знаний	Деятельность в соответствующих отраслях
1	Естественная наука о неживой среде	Физика, химия, геохимия, озероведение, морфология, почвоведение, грунтоведение, гидрология, гидрометеорология, ядерная физика, металлургия, геология, геофизика, геодезия, горное дело
2	Науки об окружающей среде	Экология, биология, экогидрология, зоология, энтомология, лесное хозяйство, сельское хозяйство
3	Медико-санитарные дисциплины (загрязнение)	Токсикология, медицина, питание
4	Строительство	Строительство зданий, строительство гидротехнических сооружений, гидромеханика
5	Строительство защитных сооружений (с учетом принципа предосторожности, оценки рисков и опасностей)	Инженерные средства и методы охраны окружающей среды; санитарно-техническое проектирование
6	Связанные с населенными пунктами	Картография, география, геодезия, дистанционное зондирование
7	Институциональные (правовая система, процедуры и правила принятия решений)	Право, теория принятия решений
8	Политика (политика, политические документы, некоторые правовые нормы)	Политология, теория планирования, размещение объектов на местности (касательно водных проблем), законодательство
9	Этика и культура	Этика, антропология, эстетика, философия, теология
10	Связанные с историческими аспектами и тенденциями	Историка, лингвистика
11	Социальная оценка (социальное расслоение, анализ политики)	Социология, этнология, антропология культуры
12	Прикладная социология (участие населения, моделирование, причины перемен, приемлемость мер, соответствие новым нормам)	Социальная психология, психология, управление процессами
13	Управление и эксплуатация (контроль в реальном масштабе времени)	Техническое управление системами, исследование технологических операций, контроль в реальном масштабе времени, управление в кризисных ситуациях
14	Финансовые	Государственный бюджет, статистика, экономика, экономико-математические методы, экономические аспекты охраны окружающей среды, экономические аспекты гидрологии
15	Математические	Математика, алгебра, аналитическая геометрия, вычисления
16	Гидроинформатика	Математическое моделирование, ГИС

Таблица 2.1 — «Окна» отраслей знаний, использующие различные подходы к решению водных проблем (адаптация по Вессель, 1999 г., с. 33–36)

- этике и экологической этике;
- управлению, ориентированном на экосистемы;
- системном подходе, ориентированном на принятие решений с использованием анализа политики и анализа рисков;
- гидроинформатике;
- управлению, ориентированном на социально-экономические системы.

Вессель (1999 г., с. 35–36) разделил научные дисциплины на 16 «окон», которые предлагают различные точки зрения или подходы к решению водных проблем (см. таблицу 2.1). Этот и другие анализы четко показывают, что организации, занимающиеся гидрологией и КИВР, должны набирать персонал, квалификация которого охватывает все эти различные подходы. Они сформируют многофункциональные команды, способные решать самые различные задачи, связанные с водными ресурсами.

2.2 ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В РАМКАХ КОМПЛЕКСНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ

Вышеуказанные сведения предназначены для того, чтобы проиллюстрировать растущую осведомленность о целостном характере КИВР и необходимости расширять представление о возможностях продвижения по службе, с тем чтобы включать в него деятельность по смежным профессиям. Однако для целей определения руководящих принципов в области образования и подготовки кадров выделяются четыре основных направления деятельности: гидрология и водные ресурсы, управление базами данных, управление качеством окружающей среды и социально-экономические аспекты и право.

Эти направления деятельности реализуются за счет методов наблюдений, описаний и измерений, тщательного анализа и пояснений, часто с использованием стохастических



Рисунок 2.1 — Схема подготовки гидрологического персонала — возможности продвижения по службе в рамках комплексного использования водных ресурсов

подходов к моделированию, математическому моделированию, синтезу, оценке и принятию решений. Таким образом, очевидно, что водные ресурсы — это междисциплинарная область, и маловероятно, и скорее даже невозможно, чтобы гидролог мог бы получить образование и подготовку во всех областях деятельности в рамках КИВР. Гидролог будет работать совместно со специалистами смежных профессий в области водных ресурсов, а четыре категории гидрологического персонала, представленные ниже, сформируют основу для руководящих принципов, представленных в настоящей публикации, как это схематично представлено на рисунке 2.1.

Матрица основных направлений в сопоставлении с видами деятельности может быть составлена для того, чтобы определить соответствующий набор тематических разделов для программ образования и подготовки кадров. Отдельные пакеты обязательных программ (БИП) описываются подробно в главах 3 и 4. Таблица 2.1 иллюстрирует такую матрицу и включает характерные элементы проектного цикла, например планирование, технические, экономические и правовые нормы и оценку воздействия на окружающую среду, проектирование и реализацию; эксплуатацию и техническое обслуживание; общее управление, включая мониторинг, прогнозирование, прогноз текущей погоды, ретроспективный прогноз и анализ рисков стихийных бедствий и антропогенных опасностей.

Для техников-гидрологов должны рассматриваться два основных направления деятельности, также отображенные на рисунке 2.1: приборы и технологии измерений и информационно-коммуникационные технологии. Первое направление является классическим и связано с обычной деятельностью по мониторингу количества и качества поверхностных и подземных вод, включая проведение измерений, эксплуатацию и техническое обслуживание приборов, получение характеристик для описания водных систем, обработки данных и изучение всех видов информации в быстро меняющейся окружающей среде. Второе направление деятельности относится к информационно-коммуникационным технологиям в широких рамках КИВР. Поэтому эти направления деятельности включают технические и повседневные вопросы обработки изображений, создания и ведения больших баз данных, применения ГИС, сети Интернет (задачи веб-мастера, поиск в Интернете и т. д.).

Изложенного выше достаточно для того, чтобы продемонстрировать, что даже если признаются только две категории персонала — гидрологи (Г) и техники-гидрологи (ТГ), определение этих специальностей должно быть соответствующим образом расширено, для того чтобы включить в себя обучение и подготовку, необходимую для деятельности в рамках КИВР. Такое широкое толкование конкретно отражает потребности в образовании и подготовке специалистов смежных профессий в области водных ресурсов, о которых говорится выше и которые представлены на функциональной схеме на рисунке 2.1. На этом рисунке показаны два БИП для техников-гидрологов и четыре — для гидрологов и кратко представлена структура, которая более подробно рассматривается в последующих главах.

2.3 ХАРАКТЕРНЫЕ ОСНОВНЫЕ ВИДЫ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Научно-технические достижения являются стимулом для специализации в области образования и подготовки кадров. Однако такая специализация должна регулироваться опытом, поскольку деятельность, направленная на решение проблем, должна осуществляться в рамках целостного подхода, не ограниченного узким видением данной специализации. В частности, проблемы количества и качества обычно рассматриваются как в программах ГВР, так и в программах ИНВ.

Виды деятельности в рамках основных направлений в той форме, в которой они представлены в разделе 2.1, будут в значительной степени зависеть от конкретных должностных обязанностей и профессий отдельных лиц. Конечно, каждая из этих комбинаций (совокупность обязательных видов/направлений деятельности) требует конкретных средств или методов, которые содержатся в БИП, описанных в главах 3 и 4. Подход, ориентированный на должностные обязанности, представлен в главе 7. Деятельность в рамках тех или иных возможностей продвижения по службе описана ниже.

Гидрология и водные ресурсы

Персонал, занимающийся деятельностью в рамках КИВР, обязательно будет иметь различное образование — в области строительства, инженерных основ сельского хозяйства, естественных наук, геофизики, географии, лесного хозяйства и т. д. Эти люди могут получать дальнейшее образование и проходить обучение, которое и далее поддержит их подготовку к профессии гидролога для выполнения обычных обязанностей в области гидрологии и водных ресурсов. Эти виды деятельности могут быть объединены в три категории, как это представлено в таблице 2.2.

Следует понимать, что такая группировка не означает, что эти виды деятельности не зависят друг от друга. Мониторинг и прогнозирование влияют на планирование, проектирование, эксплуатацию и техническое обслуживание и являются необходимыми для управления в кризисной ситуации, при проектировании и строительстве, а также для эксплуатации и технического обслуживания, кроме того, они также влияют и на управление. В таблице 2.2 перечень тем для изучения приводится в качестве руководства, но не может считаться исчерпывающим.

Управление базами данных

Персонал, работающий в рамках КИВР и занимающийся управлением базами данных, вероятно, должен иметь образование в области информатики, технологии программирования или даже электромеханики и электронной техники. Дальнейшее образование и обучение может позволить выполнять профессиональные обязанности в сфере информационно-коммуникационных технологий (ИКТ). В таблице 2.2 содержится перечень тем для изучения в рамках данной специализации, которая более подробно описывается в соответствующих БИП.

Управление качеством окружающей среды

Персонал, занятый в КИВР и занимающийся проблемами управления качеством окружающей среды, обязательно будет иметь отличное от других специалистов образование в области наук о Земле, биологии, экономики, естественных и других наук. Эти лица могут дополнять образование и проходить обучение, которое ведет их к получению профессии в области управления качеством окружающей среды.

Это не означает, что их виды деятельности являются независимыми и не связаны с деятельностью, осуществляемой специалистами смежных профессий в области водных ресурсов и гидрологами. Регулирование стока водосбора влияет на разработку

структурных мер, связанных, например, с регулированием паводков, и наоборот. Законодательство оказывает сильное влияние на то, как проводится оценка воздействий на окружающую среду, и при этом также учитываются на локальном уровне политические и социальные аспекты.

В таблице 2.2 перечислены темы для изучения, связанные с этими видами деятельности в рамках специализации по управлению качеством окружающей среды. И опять-таки каждая из этих комбинаций (группа видов деятельности/тем) требует конкретных средств или методов, которые содержатся в БИП, описанных в главах 3 и 4.

Социально-экономические аспекты и право

Сотрудники, занимающиеся социально-экономическими аспектами и правом в рамках КИВР, безусловно, будут иметь другое образование, а именно: в области общественных наук, экономики, правоведения, наук об окружающей среде и других. Они могут получать дополнительное образование и проходить обучение, которое ведет к получению профессии в области социально-экономических и правовых аспектов, относящихся к КИВР. Обязанности, к которым они смогут быть привлечены, включают в себя: деятельность в области водного законодательства, водораспределения и расчета цен на воду.

Таблица 2.2 — Основные направления и виды деятельности в комплексном использовании водных ресурсов

И опять-таки это объединение по группам не означает, что их деятельность не зависит от работы, выполняемой специалистами смежных профессий в области водных ресурсов и гидрологами. Процедуры водораспределения влияют на КИВР в целом, а гидротехнические сооружения и информация о гидрологии бассейна должны приниматься во внимание при разработке схемы водораспределения. Участие пользователей в процессе принятия решений актуально для всех профессионалов, осуществляющих

Направления и виды деятельности	Темы для изучения*
Гидрология и водные ресурсы	
A. Мониторинг и прогнозирование	A. Осадки, испарение, эвапотранспирация (суммарное испарение), инфильтрация (суммарное испарение), сток, уровни воды, интенсивность стока, перенос наносов, седиментация, разведка и мониторинг подземных вод, качество воды
B. Планирование, проектирование, осуществление, строительство, эксплуатация и техническое обслуживание	B. Дренаж, ирригация, использование дождевого стока, забор подземных вод, борьба с паводками, дренаж в городских условиях, плотины, водохранилища, озера, гидротехнические сооружения, гидравлика открытых потоков, навигация, водоснабжение, сбор сточных вод, установки для водоподготовки и очистки сточных вод
C. Управление, включая управление в кризисных ситуациях	C. Рациональное использование речных бассейнов, заблаговременные предупреждения, уменьшение последствий бедствий, землепользование, сохранение почв, рекреация
Управление базами данных	
A. Приобретение аппаратного обеспечения	A. Приборы и измерения, создание сетей, устройства для хранения больших объемов информации, калибровка
B. Технология программирования	B. Разработка программ, программное обеспечение, документация по программному обеспечению, операционные системы, ведение баз данных
C. Получение и распространение данных и информации	C. Сбор, численная обработка данных и обработка информации, Интернет и внутренние сети, контроль качества, анализ ошибок, фильтрация
Управление качеством окружающей среды	
A. Оценка воздействий на окружающую среду	A. Экологическое право, мониторинг окружающей среды, антропогенные изменения
B. Регулирование водосбора	B. Деградация земель, опустынивание, землепользование, лесное хозяйство
C. Экологически обоснованное управление качеством окружающей среды	C. Рыболовство, питательные вещества, флора и фауна заболоченных земель, рекреация, экотуризм, живые ресурсы пресных вод, исследование природных условий
Социально-экономические аспекты и право	
A. Водное законодательство	A. Правовые и институциональные нормы, конституционные права и водное законодательство
B. Водораспределение	B. Участие общественности, разрешение конфликтов
C. Управление качеством окружающей среды	C. Расчет стоимости воды, экономический анализ освоения водных ресурсов

* Более полный официальный перечень тематических разделов БИП для гидрологов, получающих высшее образование, и техников-гидрологов представлен соответственно в главах 3 и 4.

деятельность в рамках КИВР, однако при этом специалисты в области социально-экономических наук и права несут ответственность за разработку юридической основы, на базе которой проходит процесс принятия решений. В таблице 2.2 перечисляются, в частности, темы для изучения и виды деятельности в рамках специализации в области социально-экономических аспектов и права.

ГЛАВА 3

ПАКЕТЫ ОБЯЗАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ ДЛЯ ГИДРОЛОГОВ (БИП-ГВР) И СПЕЦИАЛИСТОВ СМЕЖНЫХ ПРОФЕССИЙ (БИП-ДСМ, БИП-ИНВ, БИП-СЕЛ)

Введение и общие положения

Краткое содержание программ, включенных в БИП-ГВР

Пакеты обязательных программ для специалистов смежных профессий (БИП-ДСМ, БИП-ИНВ, БИП-СЕЛ)

Аттестация, экспертиза и аккредитация

В настоящей главе приведены пакеты обязательных программ для гидрологов и специалистов смежных профессий. Основными тематическими разделами являются:

- общеобразовательные научно-технические дисциплины;
- общая гидрология;
- сбор и обработка данных;
- гидрологическое моделирование;
- аспекты охраны окружающей среды;
- использование водных ресурсов;
- комплексная деятельность.

В сводной таблице (таблица 3.1) представлены эти тематические разделы и связанные с ними дисциплины для изучения их гидрологами в виде общего учебного плана. В главе далее эта структура адаптирована/модифицирована для специалистов смежных профессий (работающих в области управления базами данных, управления качеством окружающей среды и социально-экономических аспектов и права). Описание целей обучения и программ по всем дисциплинам в рамках каждого тематического раздела содержит руководящие указания для более подробной разработки курса в контексте конкретных институциональных структур и существующих ограничений.

В этой главе также излагаются проблемы оценки и взаимозачета кредитов между учебными заведениями как на национальном, так и на международном уровнях. Аттестация, экспертиза и аккредитация курса должны рассматриваться как неотъемлемая часть любой программы по образованию и подготовке кадров.

3.1 ВВЕДЕНИЕ И ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Во второй главе уже говорилось о том, что планирование и управление использованием водных ресурсов более чем когда бы то ни было является деятельностью, носящей междисциплинарный характер. До тех изменений, которые имели место в последние годы и о которых говорится в разделе 1.2, продвижение по службе специалистов в водохозяйственном секторе было относительно простым и понятным. Для специалистов-гидрологов признавались только две категории: техники-гидрологи (ТГ) и гидрологи (Г), основная разница между которыми заключалась в том, что последние должны были иметь университетское образование или эквивалентную квалификацию. Кроме того, специалистам обеих категорий требовалось дополнительно изучить дисциплины, входящие в пакет обязательных программ (БИП) на соответствующем уровне. Содержание таких БИП было заложено в предшествующих изданиях *Руководящих принципов*. В качестве обязательных предшествующих курсов в плане получения специальностей гидролога-техника и гидролога в основном были прикладные и естественные науки с более серьезным изучением в некоторых странах географии, геофизики и лесного хозяйства. Изменения, обусловленные развитием области управления базами данных, повышением уровня информированности населения об экологических проблемах и распространением приватизации в водохозяйственном секторе, повлекли за собой необходимость создания дополнительных БИП для того, чтобы обеспечить подготовку специалистов смежных профессий, работающих в этом секторе.

Продвижение по службе в контексте КИВР в общем виде схематически проиллюстрировано на рисунке 2.1. Путь техника-гидролога (ТГ), представленный далее в главе 4, был разделен на две части, т. е. для лиц, специализирующихся в области приборов и технологий измерений (БИП-ТГПТИ) и информационно-коммуникационных технологий (БИП-ТГИКТ). Путь гидролога, описанный далее в настоящей главе, проходит от изучения давно установленного необходимого набора дисциплин, необходимых для получения степени бакалавра, до изучения БИП-ГВР, который должен быть включен в учебные программы, которые осваивают после получения диплома бакалавра в программах второго цикла для получения степени магистра. Кроме того, были определены три дополнительных пути продвижения по службе для лиц, специализирующихся в управлении базами данных (БИП-ДСМ), управлении качеством окружающей среды (БИП-ИНВ) и социально-экономических аспектах и праве (БИП-СЕЛ). Все четыре БИП опираются на те же самые основные тематические разделы и дисциплины, которые в целом представлены в разделе 3.2, но программы БИП для специалистов смежных профессий в большинстве случаев подразумевают различные уровни изучения этих дисциплин и разные акценты по отношению к тем же дисциплинам в рамках БИП-ГВР.

Эти различия приведены в таблице 3.1, в которой содержится матрица тематических разделов и дисциплин для БИП-ГВР. Табличные данные для тематических разделов представлены в виде кредитных единиц, где одна единица эквивалентна 40 академическим часам (включая самостоятельную работу) или примерно 1 чел./неделю трудоемкости (см. ниже). БИП для специалистов смежных профессий различаются за счет разного времени, выделяемого на изучение различных дисциплин. Отбор тем для включения в программу может отличаться в зависимости от конкретных применений в различных организациях. Например, дисциплина 3.1 БИП-ДСМ (системы сбора и обработки данных) может содержать одну лишнюю кредитную единицу, что должно быть отражено в более полной программе, охватывающей (например), в большей степени технические аспекты, такие как системы передачи. Аналогичным образом, дисциплина 6.1 БИП-СЕЛ (рациональное использование водных ресурсов) может давать дополнительные кредитные единицы, поскольку темы в рамках этой дисциплины должны охватывать вопросы участия заинтересованных организаций и лиц посредством ролевых игр или полевой практики.

Представленные в таблице 3.1 дисциплины и кредитные единицы не носят намеренно предписывающего характера и не соответствуют какому-либо конкретному учебному плану в каком-либо конкретном учебном заведении. То же самое касается отдельных тематических разделов или дисциплин, которые, безусловно, перекликаются с другими курсами. Таблица 3.1 и связанные с ней программы в разделе 3.2 представляют собой исходную базу, опираясь на которую конкретные институты или отдельные лица могут

<i>Тематические разделы и дисциплины</i>	<i>БИП-ГВР</i>	<i>БИП-ДСМ</i>	<i>БИП-ИНВ</i>	<i>БИП-СЕЛ</i>
1. Общеобразовательные научно-технические дисциплины 1.1 Математическая статистика 1.2 Инженерная математика 1.3 Информатика 1.4 Написание технических докладов 1.5 Геология и геоморфология 1.6 Метеорология и климатология 1.7 Экономика и финансы Всего в тематическом разделе 1:	6*	6	6	6
2. Общая гидрология 2.1 Основы гидрологии 2.2 Гидрологические расчеты 2.3 Сельскохозяйственная гидрология и гидрология леса 2.4 Городская гидрология 2.5 Гидрогеология и разведка подземных вод 2.6 Динамика подземных вод 2.7 Речная гидравлика Всего в тематическом разделе 2:	11	10	10	10
3. Сбор и обработка данных 3.1 Системы сбора и обработки данных 3.2 Системы наблюдений за Землей 3.3 Статистические методы в гидрологии 3.4 Метеорологические наблюдения 3.5 Гидрометрия 3.6 Проектирование гидрологических сетей Всего в тематическом разделе 3:	6	10	5	5
4. Гидрологическое моделирование 4.1 Численные методы 4.2 Гидрологическое моделирование 4.3 Гидрологические прогнозы 4.4 Моделирование поверхностных вод 4.5 Моделирование подземных вод 4.6 Моделирование переноса загрязняющих веществ Всего в тематическом разделе 4:	7	5	4	3
5. Аспекты охраны окружающей среды 5.1 Гидрохимия поверхностных вод и биология 5.2 Оценка воздействия на окружающую среду 5.3 Политика в области охраны окружающей среды 5.4 Химия подземных вод 5.5 Загрязнение вод Всего в тематическом разделе 5:	4	3	8	5
6. Использование водных ресурсов 6.1 Рациональное использование водных ресурсов 6.2 Эксплуатация водохозяйственных систем 6.3 Институциональные структуры 6.4 Водное законодательство Всего в тематическом разделе 6:	3	3	4	8
7. Комплексная деятельность 7.1 Работа в команде 7.2 Полевая практика 7.3 Полевые экскурсии 7.4 Индивидуальное исследование Всего в тематическом разделе 7:	13	13	13	1 3
Общее количество кредитных единиц	50	50	50	50

* Трудоемкость каждой кредитной единицы составляет 40 часов занятий (см. раздел 3.1).

Таблица 3.1 — Матрица тематических разделов и дисциплин для БИП-ГВР

начать разработку учебных программ и связанной с ними оценки результатов обучения в соответствии с местными условиями.

Можно проводить обучение по различным тематическим разделам и дисциплинам в различных учебных заведениях. В этом смысле тематические разделы и дисциплины, указанные в таблице 3.1, представляют собой некий «портфель» для обучения, дающий возможность для соответствующего последующего продвижения по службе; портфель, элементы которого могут быть набраны выборочно и неоднородным образом с учетом местных условий и конкретных потребностей.

Взаимозачет кредитов между учебными заведениями и их признание работодателями или учреждениями, занимающимися признанием квалификации, вероятно, приведут к признанию ряда систем взаимозачетов, используемых во всем мире. Системы различаются по их количественной оценке трудозатрат в различных схемах обучения разных стран. Например, в Соединенных Штатах и Соединенном Королевстве одна кредитная единица выражается в количестве лекционных часов, отводимых на дисциплину в неделю, иногда (но не всегда) при этом четко принимаются во внимание дополнительные лабораторные часы занятий с преподавателем при подсчете общего количества часов в неделю. При такой оценке в обычном техническом колледже США требуется порядка $(16 \text{ часов/неделю}) \times (15 \text{ недель/семестр}) \times (2 \text{ семестра/год}) = 480$ лекционных часов в год. Лекционные часы, как предполагается, должны коррелироваться с общим количеством часов занятий в течение курса, включая лабораторные работы, консультации с преподавателем и работу над проектом, не обязательно отраженными в кредитных единицах, начисляемых по количеству часов занятий за семестр.

Кредитная единица в таблице 3.1, с другой стороны, равна приблизительно 40 часам занятий (в том числе самостоятельных), т. е. приблизительно трудоемкости одного человека в неделю. По этой системе 50 кредитных единиц за академический год или 2000 часов работы соответствуют стандартному академическому году на втором цикле обучения для получения степени магистра. (Эту цифру можно сравнить, например, с курсами в 1650 часов датских студентов для получения ими степени бакалавра технических наук). Общее количество часов за академический год для типичной программы магистерского курса колеблется между 1600 и 2000. Суммарное количество кредитных единиц за академический год может быть установлено на уровне от 40 до 60, последнее число принято во всех университетах Европейского Союза, где используется упорядоченная система взаимозачета кредитных единиц — Европейская система взаимозачета кредитов (ECTS).

Согласование этих двух систем кредитов (т. е. занятия с преподавателем по сравнению с общим временем занятий) требует различного начисления кредитных единиц для разных методов обучения. Например, аудиторным занятиям, как правило, придается больший вес по сравнению с лабораторными занятиями. В качестве примера можно отметить нижеследующие относительные весовые коэффициенты для разных видов занятий, которые могли бы быть использованы для пересчета кредитов:

- аудиторные занятия — 3;
- семинары и коллективная работа — 2;
- практические занятия с преподавателем и лабораторные работы — 1,5;
- полевая практика — 1.

В разделе 3.2 приводится сводное описание всех дисциплин, перечисленных в таблице 3.1. Программы для тех дисциплин, глубина изучения которых не является идентичной для всех четырех БИП, разбиты на соответствующие разделы по дисциплинам, а их выборочное включение в программы БИП также показано в таблице 3.1.

3.2 КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММ, ВКЛЮЧЕННЫХ В БИП-ГВР

Краткое описание тематических разделов и дисциплин, которые следуют ниже, предлагается в качестве отправной точки для организаций, которые могут посчитать уместным для себя ввести определенные изменения в учебных программах с учетом их собственных условий и потребностей. По каждому тематическому разделу перечень предлагаемых дисциплин не обязательно должен соответствовать всем четырем БИП.

Общеобразовательные
научно-технические
дисциплины
Математическая статистика

Цели обучения: закрепить знания учащихся в области статистики, полученные ими на уровне первого цикла обучения в рамках программ подготовки бакалавров.

Программа. Совокупность и выборка: виды переменных и данных; приведение данных; повторяемость и относительная повторяемость; плотности распределений; статистические дескрипторы и выборочные моменты; квантили; характеристики распределений.

Случайность в экспериментах и выборках: события; элементарная теория вероятностей; условная вероятность; независимость; подстановки и комбинации.

Случайные величины и распределения: дискретные и непрерывные распределения; моменты; двумерные распределения; безусловные распределения; условные распределения.

Проверка гипотез: статистические гипотезы; виды ошибок; уровни значимости; критерий хи-квадрат, критерии проверки Колмогорова-Смирнова и на отклонение от нормального распределения.

Сравнение средних значений и дисперсий: проверка на значимость (проверка на нормальное распределение, t-критерий Стьюдента, критерий Фишера); однофакторный и двухфакторный дисперсионный анализ.

Инженерная математика

Цели обучения: расширить уровень знаний учащихся в области математики по сравнению с программами первого цикла.

Программа. Фундаментальные основы анализа: функции одной переменной; непрерывность, пределы, производные, интегрирование; бесконечные ряды; ряд Тейлора, обычные дифференциальные уравнения; преобразования Лапласа и их применения.

Линейная алгебра: матрицы, системы линейных уравнений, инверсии, определители; векторные пространства, подпространства, ортонормальные базисы и ортогональные проекции; применение метода наименьших квадратов; собственные векторы и приведение к диагональному виду.

Введение в анализ Фурье.

Функции нескольких переменных: уравнения в частных производных и их применения.

Информатика

Цели обучения: обеспечить получение навыков использования локальной компьютерной сети и наиболее широко распространенных пакетов программного обеспечения.

Программа. Введение в компьютерные и сетевые технологии: локальная сеть; широко-масштабные сети; Интернет.

Операционная система и прикладное программное обеспечение: основы MS Windows и MS-DOS; файловая система; обзор прикладного программного обеспечения.

Программные средства: стандартные инструменты, текстовые редакторы и динамические таблицы; обмен данными между различными приложениями.

Написание
технических докладов

Цели обучения: оказать помощь учащимся в получении навыков по подготовке структурированных технических докладов, включая работу с библиографией, и технических презентаций.

Программа. Разработка стратегий: разработка планов; представление ситуации и аргументация.

Быстрое чтение и изучение литературы: основные характеристики доклада.

Навыки написания работ: подготовка текста по абзацам; указание тем и структуры.

Подготовка к презентации: редактирование с целью расстановки акцентов; пунктуация.

Научно-техническая литература: виды публикаций; цитаты и ссылки; работа с базами данных и поиск литературы в библиотечных каталогах.

Геология и геоморфология *Цели обучения:* представить основную терминологию и основы геологии, а также ее связь с водной средой. В частности, учащиеся должны уметь читать и понимать геологические и геоморфологические описания, карты и разрезы и интерпретировать их в плане гидрологических последствий.

Необходимые предшествующие курсы: работа с топографическими картами.

Программа. Введение в геологию: строение Земли, включая земную кору и находящуюся под ней мантию; теория тектонических платформ и связанные с ней темы.

Геологические процессы: вулканические явления и процессы интрузии; выветривание, эрозия, перенос наносов и седиментация; образование карбонатных горных пород; метаморфизм.

Шкала геологического времени: докембрийский, палеозойский, мезозойский и кайнозойский периоды; основные геологические особенности этих периодов; датирование возраста пород по содержанию окаменелостей и с помощью других методов; геология местности и наименование геологических формаций.

Структурная геология: антиклинали, синклинали и моноклинали; обыкновенный, обратный и другие виды сбросов; механизмы, определяющие тектонику.

Геология четвертичного периода: процессы, преобладающие в речных долинах, прибрежные и тектонические бассейны; типичный состав пород в этих долинах и бассейнах; формирование почв; характерные особенности, присущие различным континентам.

Примеры геологических карт по выбранным районам.

Упражнения по интерпретации информации на картах наряду с геологическими картами по той же территории: интерпретация литологической информации; структурный анализ района; гидрологические последствия.

Виды минералов и пород: классы кристаллов и виды минералов; определение и классификация пород; лабораторные работы по определению минералов и пород.

Эволюция формы рельефа: основная теория процессов формирования ландшафтов; эндогенные (геологические) силы, воздействующие на поверхность Земли; экзогенные (климатические) силы, воздействующие на поверхность Земли.

Выветривание и эрозия: типичные ландшафты, формирование которых обусловлено процессами физического и химического выветривания; эрозия и воздействие рек как геоморфологические механизмы; геоморфология особых климатических зон; геоморфология районов, где присутствует известняк.

Метеорология и климатология *Цели обучения:* повысить уровень понимания основ физики атмосферы, режимов общей циркуляции и метеорологических систем и оценить роль испарения в климатических системах и, в частности, в процессах взаимодействия атмосферы и поверхности суши.

Необходимые предшествующие курсы: инженерная математика и основы гидрологии.

Программа. Физика атмосферы: общее введение; закономерности, обуславливающие поведение атмосферных газов; фазовые состояния воды; психометрическая формула; переменные, влияющие на влажность; термодинамика вертикальных атмосферных движений; радиация.

Микрометеорология: вертикальный турбулентный перенос; адвекция и экспозиция; теории массопереноса и энергетического баланса и испарения.

Метеорологические наблюдения: общие проблемы; потребности в станциях.

Общая метеорология: вертикальная устойчивость; формирование осадков, активные воздействия на осадки; общая циркуляция; крупномасштабные метеорологические системы; возможности метеорологического прогнозирования.

Климатология: комплексные параметры и классификация; индексы увлажнения; режимы сезонной циркуляции; местные ветры; суточный и годовой ход; влияние широты и топографии; изменчивость и изменение климата.

Гидрологические процессы в контексте формирования климата в глобальных и региональных масштабах и введение в модели общей циркуляции.

Экономика и финансы **Цели обучения:** представить учащимся основные понятия экономического и финансового управления и их применения в инженерно-технических проектах и организациях.

Программа. Основные понятия: экономика и рыночные основы; спрос и предложение; классификация товаров; затраты и выгоды. Анализ потоков наличных средств: таблицы потоков наличных средств для проектов; финансовая и экономическая оценка; финансовые и экономические затраты; упражнения.

Экономическая оценка проектов: дисконтирование; критерии оценок; тарифы и цена на воду; проекты как средства экономического развития; передача проектов в частный сектор; упражнения.

Финансово-административная и управленческая деятельность: основы бухгалтерского учета; финансовая отчетность и контроль; годовые балансы; упражнения.

Общая гидрология
Основы гидрологии **Цели обучения:** повысить уровень понимания основных принципов гидрологии, составления водного баланса и расчета его компонентов, анализа гидрологических данных.

Необходимые предшествующие курсы: математическая статистика и инженерная математика.

Программа. Развитие гидрологии: гидрологический цикл; водосборы; водный баланс; влияние человека на гидрологический цикл; гидрологические данные.

Осадки: формирование осадков; измерительные устройства; слой дождя, интенсивность и продолжительность осадков; осадки по площади; анализ данных по осадкам; кривые зависимости слоя осадков от их продолжительности и частоты; анализ явлений экстремальных осадков; смешанные распределения; вероятные максимальные осадки; анализ сухих периодов.

Испарение: испарение с открытой водной поверхности, аккумулированная вода и оголенная почва; транспирация; фактическая и потенциальная эвапотранспирация; факторы, влияющие на эвапотранспирацию; эмпирические формулы и физически обоснованные теории для оценки эвапотранспирации; методы оценки потенциальной эвапотранспирации (Пенман, Монтейт, Маккинн, Бланей и Кридл, Торнтвейт); примеры расчетов; оценка эвапотранспирации.

Подземные воды: ресурсы подземных вод; появление подземных вод; инфильтрация; факты, регулирующие инфильтрацию; методы измерений; формулы для оценки инфильтрации; вода в ненасыщенной почве; легко доступная влага в почве; распространение вод в насыщенной почве; виды водоносных горизонтов; сток и запасы подземных вод; закон и уравнение Дарси.

Поверхностные воды : ресурсы поверхностных вод; расчет стока; поток в открытом русле; уравнение Маннинга; кривые расходов; анализ паводков; анализ гидрографа; факторы, влияющие на форму гидрографа; кривые продолжительности стока; анализ повторяемости паводков; нехватка данных.

Взаимосвязи осадки—сток; пиковый сток короткой продолжительности; водоотдача площади стока в течение длительного периода времени; детерминистические модели водосборов.

Гидрологические расчеты **Цели обучения:** оказать помощь учащимся в овладении более современными применениями и методами для определения взаимосвязи между осадками и стоком, используя методы дистанционного зондирования в масштабе водосбора, расчета трансформации паводков в открытых руслах и водохранилищах, взаимосвязи между накоплениями и отдачей в водохранилищах, ознакомить с проблемами водосборов, на которых не производится измерений.

Необходимые предшествующие курсы: основы гидрологии.

Программа. Введение: гидрологический цикл; водные балансы.

Измерения поверхностных стоков: гидравлический контроль и геометрия каналов; кривая расхода; логарифмическое построение; эффект уклона свободной водной поверхности; экстраполяция кривых расходов; представление искусственных контрольных сечений и измерительных сооружений; использование дистанционного зондирования для количественной оценки осадков в масштабе водосбора.

Взаимосвязи осадки—сток: справочная информация; факторы, влияющие на сток; метод единичного гидрографа; оценка расчетного паводка; метод Службы предотвращения эрозии почв США; введение в геоморфологию речных русел и геоморфологический мгновенный единичный гидрограф; системный подход: анализ и синтез; линейные и нелинейные модели; сосредоточенные и распределенные модели.

Региональный анализ: методы построения единичного синтетического гидрографа; определение районов; районирование квантилей ежегодных паводков.

Расчет трансформации волны паводка в открытых руслах: полные динамические модели; методы аппроксимации при расчете паводка: модели кинематической волны и диффузионные аналоговые модели; методы расчета трансформации паводка: методы Маскингама и Маскингама-Кунге.

Водоохранилища: расчет трансформации паводка водохранилищем: полные табличные методы и аппроксимационные методы; важность выбора контрольного сооружения; типы водохранилищ; расчет потерь воды из водохранилищ; методы расчета накопления остающейся массы воды; алгоритм последовательных максимальных значений; анализ критических периодов; матричные методы вероятностей переходов.

Климат, землепользование и режим стока: изменение глобального климата и его последствия; изменения в землепользовании и их влияние на режим стока; моделирование влияния климата.

Сельскохозяйственная гидрология и гидрология леса

Цели обучения: повысить уровень понимания у учащихся важности физических и химических свойств почвы для наличия и качества влаги в почве с тем, чтобы они могли проектировать простые закрытые дренажные системы и рассчитывать потребности в воде для сельскохозяйственных культур и ирригации.

Необходимые предшествующие курсы: основы гидрологии и динамика подземных вод.

Программа. Почвоведение: физические и химические свойства почв; формирование почв; картирование и классификация.

Гидрофизика почв: потенциал почвенной влаги, влажность почвы; гидравлическая проводимость; уравнения ненасыщенного потока; инфильтрация и капиллярное поднятие.

Ирригация и осушение: методы ирригации земель; уравнения внутрпочвенного осушения; измерения гидравлической проводимости.

Требования к воде, используемой в сельском хозяйстве: требования по выщелачиванию; эффективность ирригации; требования к расчетам водоснабжения.

Городская гидрология

Цели обучения: ознакомить учащихся с проблемами водного цикла в городских и урбанизированных районах.

Необходимые предшествующие курсы: основы гидрологии, гидрология водосборов (гидрологические расчеты) и гидрологические модели.

Программа. Урбанизация и городская гидрология: городской микроклимат; метеорологические аспекты проектирования систем водостока: взаимосвязь между интенсивностью, продолжительностью и частотой выпадения осадков, распределение интенсивности осадков, коэффициенты редукации по площади (ливневых осадков).

Проектирование систем ливневого стока: рациональный метод, методы типового ливня, гидрографический метод научно-исследовательской дорожно-транспортной лаборатории, процедура Уоллингфорда. Анализ существующих систем водостока; уровни обслуживания.

Управление в условиях штормовой погоды; проблемы закрытых и открытых систем водостоков и их взаимосвязь; гидротехнические сооружения для регулирования паводков: водохранилища для регулирования паводков, ливневая канализация, загрязнение воды и вопросы охраны окружающей среды. Комплексное планирование водохозяйственной деятельности на водосборе.

*Гидрогеология и
разведка подземных вод*

Цели обучения: ознакомить учащихся с различными понятиями и методами, применяемыми при анализе систем подземных вод, разведке подземных водных ресурсов в различных естественных условиях, исследованиями свойств водоносных горизонтов и сооружением скважин, шурфов, колодцев.

Необходимые предшествующие курсы: основы геологии.

Программа. Введение: определение и важность гидрогеологии; история и перспективы; круг рассматриваемых вопросов.

Происхождение и появление подземных вод: гидрологический цикл; воды суши; почвенная влага и системы подземных вод. Терминология в системах подземных вод: плотность и вязкость; трещины, каверны и поры в горных породах; пористость и проницаемость; водоносные пласты и горизонты; границы.

Формирование систем подземных вод: системы подземных вод в рыхлых осадочных породах; водоносные слои в плотных осадочных породах; водоносные слои, связанные с метаморфическими породами; водоносные системы в вулканических породах.

Разработка подземных водных ресурсов: планирование, полевые изыскания; последствия извлечения подземных вод; понятие потенциального и оптимального водозабора (устойчивый дебит воды, эксплуатационные запасы подземных вод): искусственное подпитывание.

Региональные течения в системах подземных вод: основные уравнения; понятие гидравлического напора; потоки подземных вод в горных породах; водопроницаемость и вертикальная устойчивость; уравнения закона Дарси и региональные потоки подземных вод; карты и гидродинамические сетки подземных вод; региональные численные модели.

Баланс подземных вод: компоненты водного баланса; определение и проверка компонент; эффекты изменения баланса; примеры водного баланса для систем подземных вод.

Наземные геофизические методы: геоэлектрические методы, включая теорию, интерпретацию удельного сопротивления, гидрогеологическую интерпретацию, полевые методики; электромагнитные методы, включая теорию, методы интерпретации и наблюдения; другие геофизические методы.

Разведочное бурение: обзор методов бурения; методы отбора проб горных пород и подземных вод; обработка данных; выбор метода бурения. Геофизическое исследование скважин: описание потенциала самопроизвольной поляризации; удельное сопротивление, гамма-каротаж; интерпретация разрезов скважин и калибровка удельного сопротивления.

Проектирование скважин: проектирование гравийных фильтров; анализ размера зерна; проектирование кожухов насосов и санитарная защита; использование уплотнителей; скважины с открытым водозабором; освоение скважины; обработка скважины; борьба с засорениями и ремонт.

Насосы: типы насосов; выбор насосного оборудования.

Водозаборные испытания (опытные откачки) при разведке подземных вод: определения и классификация водозаборных испытаний; полевые методы; выбор типов испытаний; испытания при понижении уровня воды в скважине; определение водоотдачи водоносного горизонта и эффективности работы скважины; испытания на постоянную водоотдачу.

Динамика подземных вод

Цели обучения: ознакомить учащихся с методами расчетов установившихся и неустановившихся потоков подземных вод, включая потоки в направлении скважин в водоносных слоях, и аналитическими решениями для оценки водозаборных испытаний и принципов проникновения (интрузии) соленых вод в прибрежные водоносные слои.

Необходимые предшествующие курсы: инженерная математика.

Программа. Обзор основных понятий гидрогеологии: системы подземных вод; гидравлический напор; установившиеся и неуставившиеся потоки. Математическое описание установившихся подземных потоков: закон Дарси; баланс масс в трехмерной системе подземных вод.

Аналитический подход: напорные, полупапорные и безнапорные типы потоков подземных вод.

Численный подход: элементы; ячейки; системы линейных уравнений.

Аналитическое решение для установившегося радиального потока в водосборной скважине: напорные, полупапорные, безнапорные потоки.

Принципы адвективного переноса в условиях радиального и одномерного потока.

Теория неуставившегося потока подземных вод: накопление в межпластовых и грунтовых водоносных слоях; основные дифференциальные уравнения.

Примеры неуставившихся потоков: аналитическое решение для одномерного потока, аналитическое решение для радиального потока в направлении скважины.

Знакомство с интрузией соленой воды: социальное значение для прибрежных зон в различных районах мира.

Введение в теорию подземных потоков переменной плотности; математическое описание основных дифференциальных уравнений в частных производных; аналогия с переносом тепла.

Введение в теорию взаимодействия между пресными и солеными подземными водами; аналитические концепции взаимодействия.

Напорные, полупапорные и безнапорные водоносные слои Ван Дама; проблемы, связанные с интрузией соленых подземных вод; введение в теорию напора пресных вод.

Речная гидравлика *Цели обучения:* ознакомить учащихся с аспектами гидравлики и переноса наносов, необходимыми для анализа речных систем.

Необходимые предшествующие курсы: инженерная математика и основы гидрологии.

Программа. Формирование рек: разнообразие рек; факторы, влияющие на гидрологический режим рек.

Значение рек и речной воды: дренажные системы; транспорт; электроэнергия; ирригация; водоснабжение; рекреация.

Основные явления, связанные с потоками: поток в русле и трубе; различные режимы потоков; переходные режимы.

Влияние человеческой деятельности: эффективность водоохранных мероприятий, изменение водосбора, водозабор и осушение, производство электроэнергии, разработка месторождений и загрязнения; противоречивые воздействия, необходимость в управлении.

Основные процессы и параметры: движение и перенос наносов; физические параметры и свойства русел; временные масштабы.

Сбор и обработка данных
Системы сбора и обработки данных *Цели обучения:* обеспечить необходимый для работы уровень понимания учащимися информационных систем гидрологических данных. Ознакомить учащихся с принципами обработки, хранения и анализа географических данных с тем, чтобы они могли использовать географические информационные системы (ГИС) в приложениях к водным ресурсам.

Необходимые предшествующие курсы: геология, геоморфология, основы гидрологии, практический опыт работы с топографическими и тематическими картами.

Программа. Системы мониторинга, регистрации и передачи данных.

Общие принципы управления базами данных и информационные системы данных для управления водными ресурсами.

Обработка данных: ввод и редактирование, проверка достоверности, корректировка, пополнение, трансформация, компиляция и анализ; функциональные требования к системам обработки и управления базами данных.

Географические информационные системы: принципы хранения и манипулирования географическими данными; обучение по использованию ГИС; анализ с помощью ГИС.

Представление информации: графическое представление данных, отчеты.

Использование информационных систем данных: непосредственное использование и в приложении к моделям ГИС.

Обмен данными между моделями, географическими информационными системами, динамическими таблицами и базами данных.

Системы наблюдений за Землей

Цели обучения: ознакомить учащихся с принципами стереоскопической фотограмметрии, спутникового зондирования, радиолокационными методами обнаружения осадков и их применением в гидрологических исследованиях.

Необходимые предшествующие курсы: физическая оптика и электромагнитное излучение.

Программа. Основы фотограмметрии: типы аэрофотосъемки; геометрические свойства аэрофотоснимков; различия в математических свойствах вертикальных аэрофотоснимков (центральная проекция); стереоскопические изображения; завышение высоты, параллакс и плавающие метки. Фильтрующие свойства панхроматических пленок; основные параметры радиолокационных наблюдений; инфракрасные снимки; фотографии с ложными цветами; спутниковые снимки; проблемы масштабирования и применений.

Количественные и качественные методы: значение масштаба фотографии и снимка, тип эмульсии и т. п.; простые упражнения с использованием спутниковых снимков и фотограмметрии; влияние искажения модели на интерпретацию; основные типы геоморфологических фаций.

Дистанционное зондирование гидрометеорологических параметров: оценка интенсивности осадков с помощью метеорологических радиолокаторов и спутниковых данных, оценка влажности почвы с помощью активных и пассивных микроволновых датчиков; исследование свойств земного покрова с помощью мультиспектрального спутникового дистанционного зондирования и т. п.

Статистические методы в гидрологии

Цели обучения: углубить знания учащихся в области обеспечения качества рядов данных, анализа частот и районирования гидрологических переменных; ознакомить учащихся с различными методами анализа и генерации гидрологических временных рядов.

Необходимые предшествующие курсы: математическая статистика и инженерная математика.

Программа. Однородность и согласованность рядов данных; методы отбора данных: проверка статистических гипотез на наличие линейного тренда, независимость, различие в средних и дисперсиях подмножеств данных.

Анализ повторяемости: статистические дескрипторы; риск и период временного ряда; методы аппроксимации частотных распределений: методы моментов, максимального правдоподобия и графические методы; виды распределений: биномиальное, геометрическое, Пуассона, нормальное, логарифмически нормальное, экстремальных значений, семейство Пирсона, экспоненциальное; районирование гидрологических переменных: идентификация районов; расчет региональных частотных распределений.

Введение в анализ временных рядов: стохастическая гидрология; нормативные модели гидрологических величин; стохастические процессы и их важность в гидрологии и гидротехнике; генерирование случайных чисел.

Предварительное спектральное отбеливание: тренд, периодические и стохастические компоненты временных рядов; спектральный и автокорреляционный анализ; гармонический анализ; модели АРПСС; диагностические проверки.

Одномерное и многомерное моделирование гидрологических временных рядов; феномен Херста; линейные модели зависимости; методы дезагрегации; генерирование искусственных последовательностей осадков: процессы Бартлетта-Льюиса и Неймана-Скотта.

Пространственное описание: пространственные гидрологические и гидрогеологические переменные; пространственная изменчивость; полиномиальная аппроксимация поверхности тренда; обычный кригинг; внутренние гипотезы; вариограмма; оценка обычного кригинга; система обычного кригинга; оценка дисперсии; примеры.

Метеорологические наблюдения *Цели обучения:* обеспечить учащихся навыками по организации метеорологической полевой станции для гидрологических целей, проведению наблюдений и анализу данных.

Необходимые предшествующие курсы: полезны базовые знания в области метеорологии и гидрологии.

Программа. Метеорологические приборы: теория чувствительности, термометры, радиометры, гигрометры, измерение характеристик снежного покрова и росы, анемометры, метеорологические радиолокаторы, радиозонды; принципы наблюдений и регистрации данных на обслуживаемых и автоматических станциях.

Практические занятия: измерение температуры, влажности, солнечной радиации, скорости и направления ветра; ведение, проверка и корректировка записей.

Гидрометрия *Цели обучения:* обучить принципам выбора подходящего места и методам измерения уровня и расхода воды, а также переноса наносов.

Необходимые предшествующие курсы: основы гидрологии.

Программа. Уровень воды: водомерный пост и выбор участков и мест для измерения уровня воды; типы измерительных и регистрирующих устройств; проектирование успокоительных колодцев и точность измерения уровня воды. Глубина дна: определение местоположения, в том числе с помощью ГСОМ, дальномеров и секстантов; промер донного профиля, используя методы дистанционного зондирования.

Измерение расхода воды: классификация методов; особое внимание наиболее важным методам: методу «скорость—площадь», включая акустический профилометр Доплера для измерения течения (АПДТ), методу смещения, методу «уровень воды—расход», акустическому методу.

Перенос наносов: классификация наносов; приборы и методы измерения донных наносов, взвешенные и илистые наносы; взятие проб донных отложений; размер частиц.

Гидрометрические сооружения для измерения расхода: классификация сооружений; выбор типа; зависимость «напор—расход»; точность оценки расхода.

Проектирование гидрологических сетей *Цели обучения:* дать учащимся ясное понимание важности систематической и рентабельной процедуры сбора гидрологических данных и необходимых методов проектирования сети гидрологических наблюдений.

Необходимые предшествующие курсы: основы гидрологии и математическая статистика.

Программа. Цели и принципы планирования и проектирования сетей. Характеристики гидрологических элементов и их влияние на проектирование сети: осадки и испарение; поверхностный сток; подземные воды; качество воды.

Методы проектирования сетей: системный анализ и теория проектирования; статистические выборки и оптимизация; районирование. Методы, основанные на кригинге,

- для проектирования плотности сетей; анализ временных рядов для определения частоты отбора проб.
- Гидрологическое моделирование**
Численные методы
- Цели обучения:* по окончании курса учащиеся будут знать наиболее распространенные численные методы и понимать ограничения в применении моделей.
- Необходимые предшествующие курсы:* инженерная математика.
- Программа.* Введение: обзор моделей, уравнений и схем решения с помощью численных методов.
- Типовые численные методы в гидрологическом моделировании: метод конечных разностей, конечных объемов, конечных элементов.
- Применение численных методов к решению задач одномерного потока.
- Гидрологическое моделирование**
- Цели обучения:* дать учащимся основательную подготовку в различных областях моделирования, подходах и методах исследований с использованием моделей.
- Необходимые предшествующие курсы:* основы гидрологии и гидрологические расчеты.
- Программа.* Гидрологические модели и гидрологические системы: понятие гидрологической модели. Гидрологическая система водных объектов суши: необходимость и принципы моделирования гидрологической системы. Типы гидрологических моделей: функциональная классификация, структурная классификация, классификация по уровню дезагрегации.
- Отбор моделей: критерии отбора; выбор между простыми и сложными моделями; моделирование в различных климатических и физико-географических условиях. Калибровка параметров модели: цель, подходы и возможные проблемы. Качество моделирования: цели верификационных исследований; целевые функции; статистический анализ критериев согласия; чувствительность выходных характеристик по отношению к входным; ошибки моделирования.
- Проблемы моделирования: принципы разработки новых моделей; появляющиеся тенденции в моделировании — гидрологические и институциональные; взаимодействие моделей с другими технологиями; этика моделирования.
- Гидрологические прогнозы**
- Цели обучения:* ознакомить учащихся с методами прогнозирования паводков, контроля и предупреждения о них.
- Необходимые предшествующие курсы:* гидрологические расчеты и гидрологическое моделирование.
- Программа.* Необходимость и принципы прогнозирования паводков.
- Паводки как стихийное бедствие, цели прогнозирования.
- Причины возникновения паводков: осадки, таяние снега и льда; прорывы плотин. Факторы, усиливающие паводки: климат, характеристики водосбора и русловой сети.
- Сети прогнозирования и предупреждений: обычные сети; принципы дистанционного зондирования; радиолокационные методы; телеметрия; синоптическое прогнозирование.
- Методы смягчения последствий наводнений: инженерные и неинженерные. Ущерб, наносимый паводками, и его оценка.
- Моделирование поверхностных вод**
- Цели обучения:* дать учащимся практические навыки гидродинамического моделирования.
- Необходимые предшествующие курсы:* основы гидрологии, речная гидравлика и численные методы.
- Программа.* Принципы гидродинамики потоков: уравнение баланса масс, уравнение сохранения количества движения, формула Шези.
- Гидродинамические параметры: коэффициенты сопротивления (формулы Маннинга и Шези); профили течения и накопления, наклон дна и поверхности.

Численные схемы: скачкообразные и центрально-разностные схемы Прейсмманна; точность и устойчивость.

Схематизация простой и сложной речной и канальной систем: узлы, сегменты, профили. Гидравлические аспекты и аспекты моделирования инженерных сооружений: плотины, водопропускные трубы, сифоны, дюкеры; насосы.

Моделирование подземных вод

Цели обучения: научить разрабатывать и оценивать модели подземных вод.

Необходимые предшествующие курсы: подземные течения, гидрогеология и разведка подземных вод, численные методы.

Программа. Принципы: уравнение баланса масс, закон Дарси; многомерные и многоуровневые системы; гидрогеологические параметры. Пространственные и временные распределения гидрологических параметров: типы гидрологических напряжений.

Знакомство с методами калибровки и верификации моделей подземных вод.

Концептуальные модели: схематизация систем подземных вод; гидрогеологические допущения; постоянный напор и граница потока; смешанные граничные условия; внутренние границы.

Численное моделирование: конечные элементы, конечные разности; ячейки и комплексное моделирование с использованием многоугольников. Моделирование установившихся и неустановившихся потоков в многомерном пространстве. Применение многоуровневой системы с использованием трехмерной ячейковой конечно-разностной аппроксимации.

Моделирование переноса загрязняющих веществ

Цели обучения: углубить понимание процессов переноса загрязнений и научить использовать численные модели для расчетов переноса загрязняющих веществ как подземными, так и поверхностными водами.

Необходимые предшествующие курсы: численные методы, моделирование поверхностных вод, загрязнение вод, моделирование подземных вод.

Программа. Теория рассеивания в поверхностных водоемах: явление рассеивания; механизм рассеивания; коэффициенты рассеивания; математическая формулировка задачи гидродинамического рассеивания.

Аналитические модели: одномерные и двухмерные горизонтальные модели.

Численные модели переноса: аппроксимация без рассеивания; траектории и время движения; метод конечных разностей; метод конечных элементов; метод характеристик, применимость моделей переноса.

Процессы: моделирование прямого окисления, реаэрация, распад биохимической потребности в кислороде, нитрификация, потребность в кислороде осадочных пород, производство кислорода водорослями и макрофитами; модель Стритера-Фелпса; моделирование роста водорослей и зарастания водоема, кругооборота питательных веществ, кинетики потребления питательных веществ, декомпозиции, обмена седиментационных вод.

Аспекты охраны окружающей среды

Цели обучения: ознакомить учащихся с основными химическими и биологическими процессами в водных системах.

Гидрохимия поверхностных вод и биология

Программа. Гидрохимия: структура и свойства вещества; периодическая таблица; химические расчеты; химическое равновесие; pH; сильные и слабые электролиты; реакции в осадках; растворимость продуктов реакций; восстановительно-окислительные реакции в окружающей среде.

Водные экосистемы: влияние температурной стратификации на качество воды; фотосинтез и респирация; эвтрофикация; модель Волленвейдера.

Водные наносы: факторы окружающей среды в обмене седиментационных вод; эпюры скоростей седиментационных (внутрипоровых) вод; оценка обменных потоков седиментационных вод.

<i>Оценка воздействия на окружающую среду</i>	<i>Цели обучения:</i> дать учащимся обзор методов оценки воздействия на окружающую среду. <i>Программа.</i> Качество воды: взаимосвязь между целями водопользования и качеством воды; естественные и антропогенные изменения качества воды; средства планирования и управления для повышения качества воды.
<i>Политика в области охраны окружающей среды</i>	<i>Примеры:</i> аспекты окружающей среды при строительстве плотин; интеграция экологических аспектов при реализации проектов в речных бассейнах. <i>Цели обучения:</i> углубить понимание методологических основ выработки политики. <i>Программа.</i> Воздействие изменения климата: последствия для политики развития и планирования землепользования; напряженность в отношении совместно используемых речных бассейнов. Основные комплексные проблемы политики развития/охраны окружающей среды: устойчивое развитие; спрос на ресурсы; обезлесение и деградация сельскохозяйственных земель; практика нерационального землепользования. Стадии выработки политики в области охраны окружающей среды: признание существующих проблем; повышение осведомленности; выработка политики; реализация; поддержка и контроль.
<i>Химия подземных вод</i>	<i>Цели обучения:</i> помочь учащимся в применении принципов гидрохимии для оценки качества подземных вод в разных ситуациях и условиях. <i>Необходимые предшествующие курсы:</i> гидрохимия поверхностных вод и биология, геология и геоморфология, гидрогеология и разведка подземных вод. <i>Программа.</i> Введение: единицы измерения; точность анализа; катионно-анионный баланс. Осадки и подземные воды: химия осадков; от осадков к подземным водам; тенденции качества воды; пределы концентраций. Гидролиз силикатных минералов: уравнения химических реакций; общие примеры. Разложение карбонатных пород: постоянная равновесия; химия почвенной влаги и давление углекислого газа; разложение кальцита в открытых и замкнутых системах; разложение кальцита/доломита в полевых условиях; примеры полевых исследований. Катионообмен: катионообмен в соленой и пресной воде; абсорбенты в почве и водоносных слоях; уравнения катионообмена; хроматография. Окисление и восстановление: теория; рЕ-уровни (уровни концентрации электронов) в окислительно-восстановительных реакциях; построение рЕ-рН диаграмм. Измерения и интерпретация данных в полевых условиях: отбор проб подземных вод; электрическая проводимость; температура; отдельные ионы; измерения рН; обработка данных.
<i>Загрязнение вод</i>	<i>Цели обучения:</i> научить пониманию стандартов качества подземных вод, различных источников загрязнения; наиболее важных процессов, влияющих на качество подземных вод и мер по охране подземных водных ресурсов. <i>Необходимые предшествующие курсы:</i> гидрохимия поверхностных вод и биология; моделирование подземных вод. <i>Программа.</i> Процессы, определяющие качество подземных вод (гидрологические, химические, физические и биологические), основные положения стандартизации качества подземных вод. Источники диффузного загрязнения. Источники загрязнения в окружающей среде: интрузия соленой воды (соли), запруживание водоемов суши (минеральными веществами и органическими соединениями). Сельскохозяйственные источники загрязнения: ядохимикаты (пестициды), удобрения минеральные и органические — навоз (нитраты, фосфаты, бактерии, вирусы); ирригация (соли).

Источники точечного загрязнения. Бытовые источники: канализация (материалы биологического происхождения); отстойники (органические соединения); резервуары-хранилища (удобрения), свалки. Промышленные источники: промышленные отходы (тяжелые металлы); последствия разработки месторождений (радионуклиды); захоронение радиоактивных отходов, отстойники и пруды-накопители.

Процессы, влияющие на качество воды, и загрязнение. Массопередача: конвекция, дисперсия и диффузия. Перенос реагирующей массы: радиоактивный распад, сорбция, растворение/выпадение осадка; реакции кислот/оснований; комплексообразование; гидролиз/замещение; окислительно-восстановительные реакции (биологическая деградация). Опосредованный перенос биологической массы: биологические превращения.

Меры по предотвращению и защите вод от загрязнения. Оценка уязвимости водных ресурсов, принятие предупредительных мер, включая проектирование защитных зон подземных вод. Разработка и реализация мер по очистке и изоляции.

Использование водных ресурсов
Рациональное использование водных ресурсов

Цели обучения: ознакомить учащихся с современными подходами к планированию и рациональному использованию водных ресурсов, включая оценку спроса и средства планирования и управления.

Необходимые предшествующие курсы: математическая статистика, инженерная математика, экономика и финансы.

Программа. Вода как общий ресурс: наличие и потребление; существовавшая ранее практика планирования и использования водных ресурсов; современные проблемы и определения.

Вода в условиях рыночной экономики: конкуренция, экономия за счет роста производства, выгоды от величины объектов, частные и общественные блага; истощение и исключительность ресурсов; внешние издержки; роль государства; производство и предоставление услуг; аналитическая основа рационального использования водных ресурсов; управляемые спросом и предложением системы; установление тарифов; децентрализация и участие заинтересованных сторон; качество воды, охрана здоровья и окружающей среды.

Коммунальное водоснабжение: демографические прогнозы; оценка спроса на коммунальное водоснабжение; методы экстраполяции и компонентный метод.

Смягчение последствий паводков: выгоды — материальные и нематериальные, прямые и косвенные; влияние схем предупреждения о паводках; оценка схем смягчения последствий паводков в городах и сельской местности.

Планирование гидроэнергетики: оценка потребности в электроэнергии; графики продолжительности стока электропотребления; составление смет.

Сельское хозяйство: взаимодействие между водой, почвой и растениями; системы земледелия; взаимосвязь между урожайностью и водными ресурсами; необходимость и календарное планирование ирригации; требования по выщелачиванию; рациональная организация фермерского хозяйства; значение дренажных систем.

Анализ водохозяйственных систем: средства планирования, методы описания/моделирования и программирования/оптимизации; примеры.

Эксплуатация водохозяйственных систем

Цели обучения: ознакомить учащихся с основными понятиями о подходах к разработке и эксплуатации систем управления водных ресурсов.

Необходимые предшествующие курсы: рациональное использование водных ресурсов.

Программа. Основы вычислительных систем планирования использования водных ресурсов: системы поддержки принятия решений, имитационные и оптимизационные модели.

Интерпретация результатов моделирования и их использование для планирования.

Информационные системы управления.

- Планирование в условиях неопределенности: требуемая информация, неопределенность моделей, анализ чувствительности, выработка сценариев.
- Институциональные структуры* *Цели обучения:* добиться понимания организационной структуры, в рамках которой осуществляется планирование и рациональное использование водных ресурсов.
- Необходимые предшествующие курсы:* рациональное использование водных ресурсов и эксплуатация водохозяйственных систем.
- Программа.* Роль государства. Иерархия государственных структур. Права на водные ресурсы. Возмещение издержек производства.
- Институциональные структуры: эволюция и сравнение различных моделей — британской, французской, голландской.
- Водное законодательство* *Цели обучения:* привести учащихся к пониманию необходимости и формата законов, относящихся к развитию и использованию водных ресурсов.
- Необходимые предшествующие курсы:* основы права, законодательной деятельности, общего права и традиций.
- Программа.* Физический и социально-экономический контексты водного законодательства.
- Происхождение, история и системы водного права.
- Управление делами в области водных ресурсов, включая международную административную деятельность.
- Планирование использования водных ресурсов и водное законодательство.
- Международное водное законодательство. Современные тенденции права и методов административной деятельности.
- Комплексная деятельность* *Цели обучения:* привести учащихся к пониманию важности деятельности комплексных многопрофильных проектных групп.
- Работа в команде* *Программа.* Учащиеся распределены для работы по группам специалистов. В задачу входит планирование деятельности, общение с другими и составление отчетов. Работа в команде предоставляет хорошую возможность для применения изученной ранее теории и ее интегрирования в проблемно-ориентированный подход. Учащиеся работают в небольших группах над конкретным заданием. Преподаватели ставят задачи и осуществляют общее руководство дальнейшими мероприятиями, которые в значительной степени выполняются учащимися самостоятельно. В заключение каждый участник выступает с устным докладом по соответствующим аспектам задания.
- Полевая практика* *Цели обучения:* приобрести практический опыт в анализе гидрологических систем в процессе выполнения полевых работ в подходящем близлежащем месте.
- Программа.* Полевые работы посвящены различным аспектам местного гидрологического режима, интегрированию полевых геологических и геоморфологических наблюдений со сбором и анализом данных о поверхностных и подземных водах. Особое внимание уделяется современным проблемам окружающей среды и рациональному использованию водных ресурсов в данном районе, а также взаимодействию между поверхностными и подземными водами как в качественном, так и в количественном отношении.
- Полевые экскурсии* *Программа.* Несколько однодневных экскурсий в своей стране и двухнедельная экскурсия в другие соседние страны.
- Индивидуальное исследование* *Программа.* Индивидуальное исследование на выбранную тему выполняется под руководством штатного преподавателя. Учащийся пишет отчет и выступает с докладом перед комиссией в конце учебного года.

3.3

**ПАКЕТЫ
ОБЯЗАТЕЛЬНЫХ
ПРОГРАММ ДЛЯ
СПЕЦИАЛИСТОВ
СМЕЖНЫХ ПРОФЕССИИ
(БИП-ДСМ, БИП-ИНВ,
БИП-СЕЛ)**

Программы БИП в разделе 3.2 направлены главным образом на предоставление знаний, необходимых для гидролога, но также могут обеспечивать элементы базового учебного плана для специалистов, работающих в трех смежных областях деятельности (ДСМ — управление базами данных, ИНВ — управление качеством окружающей среды, СЕЛ — социально-экономические аспекты и право), как это показано в таблице 3.1. Хотя обычно подготовка специалистов по этим смежным направлениям тесно не связывается с подготовкой гидрологов, как следует из главы 2, такая связь становится все более необходимой. В некоторых случаях учебные планы для специалистов смежных профессий отличаются от учебных планов подготовки гидрологов лишь акцентами или глубиной изучения материала.

Управление базами данных

Изначально в основе системы гидрометрических измерений лежала непрерывная регистрация значений уровня воды и количества осадков с помощью приборов-самописцев, в которых перо двигалось по диаграммной бумаге. Поэтому хранение и получение исходных данных для анализа было сложной и кропотливой работой. Технический прогресс привел к использованию полупроводниковых технологий, что дало возможность осуществлять регистрацию данных на основе современных приборов в совместимом с компьютерами формате, так что доступ к ним осуществляется напрямую программными средствами моделирующих систем. Кроме того, создание географических информационных систем (ГИС) расширило специальные возможности пространственного анализа далеко за рамки обычных систем картирования. При наличии доступных персональных компьютеров и локальных сетей технические специалисты в водохозяйственном секторе должны обладать все большей компьютерной грамотностью. Однако сложность современных операционных систем, баз данных, ГИС, систем связи и приборной техники такова, что на работу в организации водного хозяйства приглашается все больше технических специалистов в области информационно-коммуникационных технологий. Эта тенденция, скорее всего, сохранится по мере дальнейшего прогресса в таких областях информатики, как экспертные системы, доказательная аргументация и системы управления базами знаний.

Хотя выигрыш в эффективности от применения управления базами данных на всех уровнях организации, занимающейся водными ресурсами, бесспорен, следует трезво учитывать и потенциальные недостатки. Простой, но существенный пример может быть найден в применении предварительных процедур контроля необработанных гидрометрических данных. Тогда как в прошлом след пера самописца на диаграмме наглядно демонстрировал, что прибор работает нормально, в современных условиях для проверки достоверности закодированных компьютерных данных необходимо применять специальные методы. Кроме того, интерпретация результатов контроля данных требует от лица, проводящего анализ, основательных знаний предмета. В этих обстоятельствах обычные навыки управления базами данных должны быть дополнены программой подготовки в области водных проблем.

Управление качеством окружающей среды

Подготовка специалистов, работающих в области управления качеством окружающей среды, требует придания такого же особого значения основам естественно-научных и технических дисциплин, как и в БИП-ГВР. В учебных программах в области окружающей среды могут быть слегка ослаблены требования к некоторым деталям общей гидрологии и гидрологического моделирования, поскольку данная область профессиональной деятельности обычно не требует знания деталей геофизических методов подземных исследований, математических методов моделирования подземных вод, количественной оценки и моделирования поверхностного стока и т. д. С другой стороны, учебные программы в области окружающей среды могут требовать более глубокого изучения информационных систем данных, ГИС, дистанционного зондирования и других дисциплин в поддержку оценки качества и учета имеющихся природных ресурсов окружающей среды. Кроме того, программы в области окружающей среды, очевидно, требуют более глубокого изучения химии и биологии окружающей среды, воздействия на окружающую среду, политики в области охраны окружающей среды и т. д.

Социально-экономические аспекты окружающей среды и право

Подготовка специалистов в области социально-экономических аспектов окружающей среды и права требует придания такого же особого значения основам естественно-

3.4

АТТЕСТАЦИЯ,
ЭКСПЕРТИЗА И
АККРЕДИТАЦИЯ

научных и технических дисциплин, как и в БИП-ГВР. Менее важны вопросы сбора и обработки данных, что отражено в предлагаемом распределении зачетных кредитных единиц, представленном в разделе 3.1. Поскольку эта область профессиональной деятельности обычно требует лишь использования и понимания результатов моделирования, предлагается менее подробное рассмотрение гидрологического моделирования. С другой стороны, программы социально-экономических дисциплин и права могут требовать более глубокого изучения рационального использования водных ресурсов, особенно в части водного законодательства, прав на водные ресурсы, а также экономических аспектов, существенных при распределении водных ресурсов. В этом БИП также указывается на необходимость взаимодействия с другими специалистами в области КИВР, что может быть предусмотрено в рамках комплексной деятельности.

В последние два десятилетия XX столетия во всем мире все большее внимание уделялось обеспечению качества начального, среднего и высшего профессионального образования. Общие положения проблемы обеспечения качества рассмотрены в приложении 1. В рамках Европейского Союза Болонская декларация 1999 г. заложила основу унификации структуры программ на получение степени бакалавра и степени магистра для стран-участниц. При этом подразумевалось, что системы обеспечения качества, в конце концов, станут межгосударственными. При обсуждении подобных систем необходимо различать аттестацию и экспертизу, проводимую академическим органом, обычно действующим от имени министерства образования или его эквивалента, и профессиональную аккредитацию учебных программ, ведущих к получению академической степени. Аттестация в настоящее время является частью общепринятого порядка для профессорско-преподавательского состава, занятого учебными программами, ведущими к получению диплома, обычно пятилетними. Вслед за написанием отчета по самооценке внешние независимые эксперты аттестуют содержание учебного плана и его выполнение, анализируют конкурс при поступлении и процент учащихся по данной программе, учебные результаты, квалификацию профессорско-преподавательского состава и научно-исследовательскую деятельность в дополнение к учебной работе.

Профессиональная аккредитация имеет много общего с академической аттестацией, но в ней уделено больше внимания готовности к занятию конкретной профессиональной деятельностью, например, в качестве инженера-строителя, инженера-механика, инженера-электрика, инженера-электронщика или инженера-химика. К примеру, в Соединенном Королевстве дипломированные (королевской грамотой) технические вузы, которые регламентируют уровень профессиональной компетентности практикующих инженеров, играют важную роль в аккредитации программ на получение степени бакалавра в области науки и техники. В США аналогичную деятельность проводит Совет по аккредитации в области науки и техники (АБЕТ), основанный в 1932 г. За период с 1997 по 2001 г. АБЕТ сместил приоритеты с оценки преподавания (входной характеристики) в сторону оценки результатов обучения (выходной характеристики) как основы для аккредитации.

Национальные системы (академической) аттестации и экспертизы могут отличаться в конкретных методиках, но общие цели, т. е. обеспечение актуальности учебных программ и целостности выходных стандартов, в значительной степени идентичны. Проведение аттестации и экспертизы естественным образом распространяется и на учебные программы магистерского уровня типа БИП, кратко описанные в предыдущих разделах. Подобная деятельность иногда распространяется и на рассмотрение вопросов профессиональной квалификации, хотя в процессе экспертной оценки непосредственно профессиональные организации, как правило, не участвуют. Поэтому учебные программы, основанные на БИП, косвенно свидетельствуют о том, что они успешно прошли процедуру национальной аттестации и экспертизы. В будущем, если нынешние планы ЮНЕСКО по межгосударственному обеспечению качества образования в виде Всемирного форума по обеспечению качества и аккредитации высшего образования будут осуществлены, можно ожидать, что подобные учебные программы будут также стараться получить международное признание.

ГЛАВА 4

ПАКЕТ ОБЯЗАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ ДЛЯ ТЕХНИКОВ-ГИДРОЛОГОВ (БИП-ТГПТИ, БИП-ТГИКТ)

Введение и общие положения

Пакет обязательных программ для техников-гидрологов

Краткое содержание программ, включенных в БИП-ТГ

В настоящей главе представлены материалы, которые составляют основу пакета обязательных образовательных программ по двум специализациям. В программы входят следующие дисциплины:

- введение в гидрологические процессы;
- математика;
- математическая статистика;
- электрические принципы измерений;
- метрология и сенсорные технологии;
- информатика;
- геодезия, картография и интерпретация снимков;
- метеорология;
- гидравлика;
- гидрометрия;
- гидрогеология;
- качество воды;
- анализ гидрологических данных;
- хранение и выборка данных;
- техническое обслуживание приборов.

Эти программы представлены в общем учебном плане (см. таблицу 4.1). Цели обучения и содержание программ для каждой дисциплины кратко приведены в качестве основы для разработки подробной учебной программы курса с учетом потребностей каждой конкретной организации и соответствующих ограничений.

4.1 ВВЕДЕНИЕ И ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Техник-гидролог обычно имеет квалификацию, в основе которой лежит диплом об окончании средней школы, выданный после 12 лет обучения или более, специализированной подготовки в области, связанной с гидрологией, и соответствующего опыта работы в указанной сфере. Предполагается, что техник-гидролог осваивает непрерывно усложняющееся лабораторное оборудование и оргтехнику, ежедневно решает постоянно усложняющиеся задачи научного характера и способен взять на себя роль инструктора для менее опытных техников (см. Маниак, 1989).

Преподавание и задачи при обучении техников-гидрологов и гидрологов во многих отношениях различаются. Наверное, наиболее важное отличие состоит в том, что в то время как гидрологи имеют примерно одинаковое образование и практический опыт даже в мировом масштабе, образование и опыт техников-гидрологов может быть совершенно различным не только в мировом масштабе, но и в масштабе региона или страны. Несмотря на различие в подготовке, часто предполагается, что техники-гидрологи работают в одной команде с гидрологами и оказывают им помощь в реализации инициатив и проектов и, кроме того, постоянно передают свой опыт и знания младшим техникам в процессе обучения на рабочем месте. Такого рода деятельность техников-гидрологов тесно связана с быстро меняющимися техническими средствами, используемыми как в помещениях, так и в полевых условиях, что выдвигает на первый план способность сотрудников к непрерывному обучению в течение всего периода трудовой деятельности. В основе образования и подготовки техника-гидролога должна лежать его потребность придавать первостепенное значение точности данных и взаимодействию с потребителями по вопросам доступности и получения данных.

Постоянно ускоряющийся технический прогресс, особенно в области полевых измерительных приборов и средств связи, а также последовательный переход от механических к электронным системам сбора данных повышает потребность в хорошо реагирующей на происходящие изменения системе образования и подготовки кадров.

В своем отчете по системам образования в рамках четвертой фазы Международной гидрологической программы (МГП-IV) ЮНЕСКОМ. Брюен (1993) отмечает, что образование и подготовка техников-гидрологов может принимать различные формы, отражая особенности дисциплины и окружающие условия. Такие формы обучения включают подготовку без отрыва от производства (кураторство и консультирование, обучение на рабочем месте, обмен должностными обязанностями и командирование, совместные занятия, внутренние учебные семинары) и подготовку с отрывом от производства (специализированные курсы, курсы повышения квалификации, краткосрочные и долгосрочные курсы непрерывного дневного и вечернего обучения). Основное внимание в настоящей главе сосредоточено на непрерывном дневном обучении. В главе 5 поднимаются вопросы непрерывного образования и обучения (НОО).

Очевидно, что процедуры аттестации и аккредитации, основанные на оценке качества учебных программ, как это излагается в приложении 2, также применимы к обязательным программам подготовки техников-гидрологов.

4.2 ПАКЕТ ОБЯЗАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ ДЛЯ ТЕХНИКОВ-ГИДРОЛОГОВ

В таблице ниже представлены возможные программы подготовки техников-гидрологов по двум специализациям: в области приборов и технологий измерений (ПТИ) и информационно-коммуникационных технологий (ИКТ).

4.3 КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММ, ВКЛЮЧЕННЫХ В БИП-ТГ

В данном разделе приводится описание содержания пакета обязательных программ подготовки техников-гидрологов (БИП-ТГ) в рамках вышеуказанных специализаций. Тематические разделы и связанные с ними дисциплины, глубина освещения которых различается в зависимости от специализации, представлены в таблице 4.1.

Основные дисциплины
Введение в гидрологические процессы

Цели обучения: ознакомить учащихся с основными понятиями гидрологии, методом водного баланса и необходимой технической терминологией.

Программа. Терминология, гидрологический цикл и водный баланс, водосбор и его геоморфологические характеристики; гидрологические процессы и их взаимосвязь: осадки, преграды, эвапотранспирация (суммарное испарение), формирование поверхностного стока, инфильтрация, подземные потоки; гидрологические режимы.

Математика

Цели обучения: ознакомить учащихся с необходимым математическим аппаратом, используемым в других дисциплинах.

Программа. Алгебра: логарифмы; экспоненциальные логарифмические уравнения; решение линейных уравнений с двумя переменными; квадратные уравнения; алгебраические и графические решения; понятие функции и ее графическое представление: построение графиков, построение графиков в логарифмической и полулогарифмической шкале, линейные уравнения и прямолинейные графики.

Планиметрия и стереометрия: геометрические места точек; треугольники; правильные многоугольники и их свойства; дуги окружностей и сектора; определение и величина; угол между прямой и плоскостью: трехгранник, многогранник; призмы; пирамиды; усеченные пирамиды; цилиндры; конусы; усеченные конусы; поверхности, единицы, площади и объемы.

Аналитическая геометрия на плоскости: декартовы, прямоугольные и полярные координаты; изменение декартовых координат; расстояние между двумя точками; координаты средней точки сектора; геометрическое место точек, его уравнение; уравнение прямой: общий вид; уравнение плоской кривой: окружность, парабола, эллипс, гипербола.

Тригонометрия: определение дуги окружности и угла; измерение угла; единицы измерения; тригонометрические функции угла; классические элементарные формулы; тригонометрические функции, синус, косинус, треугольники.

Математическая статистика

Цели обучения: дать учащимся необходимые знания статистических методов, используемых в других дисциплинах.

Программа. Задачи и область статистики; введение в теорию вероятностей, точность, табличное и графическое представление статистических данных; характеристики среднего, дисперсии и асимметрии; понятие плотности распределения (нормальное, логарифмически нормальное, распределение Гумбеля, Пирсона III-го типа); критерии согласия; использование вероятностной диаграммы; одномерная и многомерная линейная регрессия; корреляция.

Таблица 4.1 — Матрица тематических разделов и дисциплин для БИП-ТГ (часы аудиторных занятий)

Тематические разделы и дисциплины	БИП-ТГПТИ	БИП-ТГИКТ
1. Основные дисциплины		
1.1 Введение в гидрологические процессы	6	6
1.2 Математика	15	15
1.3 Математическая статистика	20	20
1.4 Электрические принципы измерений	6	6
1.5 Метрология и сенсорные технологии	6	6
1.6 Информатика	20	30
1.7 Геодезия, картография и интерпретация снимков	30	10
2. Дисциплины, связанные с гидрологией		
2.1 Метеорология	20	20
2.2 Гидравлика	30	30
2.3 Гидрометрия	40	20
2.4 Гидрогеология	40	20
2.5 Качество воды	40	20
2.6 Анализ гидрологических данных	50	50
2.7 Хранение и выборка данных	10	40
2.8 Техническое обслуживание приборов	10	40

<i>Электрические принципы измерений</i>	<p><i>Цели обучения:</i> ознакомить учащихся с основными принципами электротехники, используемыми в измерительных методах и приборах.</p> <p><i>Программа.</i> Электрические величины, принципы магнетизма, электростатика, электромагнитная индукция; конденсаторы, электрический ток, магнитное действие электрического тока, закон Ома; измерение различных электрических величин.</p>
<i>Метрология и сенсорные технологии</i>	<p><i>Цели обучения:</i> дать учащимся основные понятия науки об измерениях и сенсорных технологиях.</p> <p><i>Программа.</i> Физические параметры и их связь с единицами измерения (международная система единиц СИ). Аспекты точности, разрешения, линейности, смещения, калибровки, повторной калибровки, коррекции, частоты отсчетов и записи, мгновенных/средних значений, отчетности, архивирования данных, исходных данных, обработанных данных, контроля качества. Принципы измерений и требования к установке для пузырьковых расходомеров, датчиков давления, ультразвуковых датчиков, датчиков/пробозаборников мутности, ГСОМ. «Полный» геодезический пост.</p>
<i>Информатика</i>	<p><i>Цели обучения:</i> научить учащихся пользоваться персональным компьютером и стандартными пакетами прикладных программ.</p> <p><i>Программа.</i> Знакомство с персональными компьютерами; устройства ввода-вывода (периферийные устройства: накопители на гибких дисках и магнитных лентах, принтеры, графопостроители); принципы программирования, блок-схемы; введение в простой язык программирования; операционные системы; обращение с персональным компьютером; загрузка, запуск и выполнение программ; использование пакетов прикладных программ в гидрологии для анализа плотности вероятности, регрессионного анализа, оценки гидравлических характеристик рек, таких как расход, наклон воды и поперечные сечения, подготовка графиков и таблиц для ежегодников; анализ качества данных и их хранение.</p>
<i>Геодезия, картография и интерпретация снимков</i>	<p><i>Цели обучения:</i> дать учащимся практические знания по геодезии, картографии и использованию фотоснимков в гидрологии.</p> <p><i>Программа.</i> Введение: цели и использование различных видов землемерной съемки, планов, карт и их применение в гидрологии; организация землемерной съемки; измерение расстояний и длины в полевых условиях; планиметрия; барометрическая высота; оптические детали геодезических инструментов; приборы для нивелирования и их настройка, нивелирные отметки, полевые журналы, нахождение превышений, источники ошибок, продольные и поперечные сечения, профили, геодезическая съемка рек, нанесение горизонталей; теодолитная съемка: приборы для измерения углов, тахеометрическая съемка, обработка данных съемки; принципы геоморфологии, геоморфологические характеристики водосборов и их оценка по картам; принципы фотограмметрии, аэрофотосъемка и ее интерпретация.</p>
<i>Дисциплины, связанные с гидрологией</i> <i>Метеорология</i>	<p><i>Цели обучения:</i> дать учащимся представление о метеорологических процессах и методах измерения переменных, относящихся к гидрологическому циклу.</p> <p><i>Программа.</i> Определения; состав атмосферы; тепловой баланс; измерение компонент: радиации, температуры воздуха и почвы, влажности, скорости и направления ветра; круговорот воды в атмосфере: испарение, образование облаков и измерение характеристик облаков, осадки; климатология: основные факторы, влияние рельефа земной поверхности, влияние снежного и ледяного покрова; классификация климатов; микроклимат; сеть метеорологических станций. Синоптическая метеорология и прогнозы погоды.</p>
<i>Гидравлика</i>	<p><i>Цели обучения:</i> ознакомить учащихся с основными понятиями гидравлики и переноса наносов, необходимыми в гидрологической деятельности.</p>

Программа. Определения и величины; гидростатика: давление и его измерение, диаграммы давления; гидравлика открытых русел: установившиеся и неустойчивые потоки, равномерные и неравномерные потоки; применение уравнения Бернулли, формул Шези и Маннинга; измерительные устройства: гидравлические лотки, желоба, водосливы и расходомеры; влияние подпора и ветвления; потоки в трубе; наносы и русловые процессы.

Гидрометрия *Цели обучения:* дать необходимые знания, позволяющие участвовать в выборе участков и методов измерений, а также проводить измерения уровня и расхода воды и переноса наносов с соблюдением мер техники безопасности.

Программа. Введение и цели, принципы измерений, международные и национальные стандарты, выбор участка и места для измерений, проектирование и сооружение постов; типы измерительных устройств, измерение уровня, измерение расхода: распределение скоростей, измерение скорости с помощью гидрометрической вертушки и буев, растворение трассеров и другие методы измерений с использованием гидрометрических лотков и водосливов, измерение донных и взвешенных наносов, точность, источники ошибок измерений; частота измерений; оценка высоких уровней воды; эксплуатация и обслуживание измерительных устройств, их устойчивость и контроль за смещением; взаимосвязь между уровнем и расходом воды, экстраполяция кривых расходов. Техника безопасности.

Гидрогеология *Цели обучения:* предоставить основные сведения учащимся о ресурсах подземных вод и о связанных с ними темах.

Программа. Основные концепции геологии: эрозийный цикл (тектонические деформации, эрозия, перенос, седиментация); основные типы горных пород и их минеральный состав; почвы и образование почв: гидравлические свойства горных пород и почв; пористость, проницаемость и закон Дарси; понятие напора подземных вод и уровня воды в скважинах: водоносные горизонты (слои) и водоупоры, напорные и безнапорные воды; гидравлическая стратификация в подземном слое; контуры грунтовых вод и подземные потоки; взаимосвязь между поверхностными и подземными водами (усиление и ослабление потоков). Исследование запасов подземных вод; геофизика, разведочное бурение, сооружение скважин; пробная откачка, депрессионная воронка, интерференция; наблюдательные скважины и измерения при наливах и откачках; измерения расхода; анализ результатов испытаний в условиях установившихся и неустойчивых потоков с помощью методов Тима, Тейса и Якоба, простые численные решения. Оценка емкости скважины. Граничные условия и гидравлически связанные с реками водоносные слои. Региональные водоносные слои, их чрезмерное использование. Качество подземных вод и источники загрязнения; перемещение загрязняющих веществ под земной поверхностью. Шурфы, колодцы, родники.

Качество воды *Цели обучения:* дать учащимся базовые знания в области химии, связанные с качеством воды, и ознакомить их с методами отбора и анализа проб воды.

Программа. Основы химии; свойства элементов и периодическая таблица; соединения, основные химические реакции; качество воды, определения, теория растворов и основные принципы электрохимии; основные химические и физические характеристики, классификация вод по химическим показателям, значение pH, пробы и их хранение; отбор проб для химического и биологического анализа (методы), методы анализа проб воды, проводимость, БПК, ХПК, основные растворенные микро- и макроэлементы; химия рек, озер, подземных вод, морей и океанов; эвтрофикация; загрязнение воды: пестициды, возбудители болезней, переносимые водой, точечные и неточечные источники загрязнения, меры предосторожности.

Анализ гидрологических данных *Цели обучения:* дать учащимся теоретические основы анализа гидрологических данных и познакомить их с наиболее распространенными методами гидрологического анализа.

Программа. Представление гидрологических данных в пространстве и времени: частота и время наблюдений; регистрирующие и нерегистрирующие приборы, доступность данных, ошибки и их обнаружение, карты и диаграммы; интерпретация данных об осадках (корректировка, интерполяция пропущенных данных, пространственные распределения, карты осадков, средние по площади осадки, анализ осредненной по площади продолжительности и интенсивности осадков, кривые суммарного количества осадков); испарение и суммарное испарение; испарение с открытой водной поверхности и с поверхности суши, поправочный коэффициент к показателям испарителя, испарение с водосборных площадей; инфильтрация: скорость, эмпирические формулы, гидрограф; интерпретация гидрологических характеристик руслового стока: пространственное распределение, карты характеристик поверхностного стока, распределение во времени объема поверхностного стока, принцип единичного гидрографа, статистический анализ паводков и засух.

Хранение и выборка данных *Цели обучения:* дать учащимся практическое понимание работы систем хранения и выборки гидрологических данных.

Программа. Формы отчетности, протоколы; передача данных, контроль качества: проверка данных; основные методы обработки данных: ежедневные и ежемесячные сводки, экстремальные значения, графики продолжительности; публикации, банки данных, хранение и выборка данных: ежегодники.

Техническое обслуживание приборов *Цели обучения:* ознакомить учащихся с общепринятой практикой технического обслуживания приборов.

Программа. Ремонт и техническое обслуживание: цеховые технологии, электротехника и электроника, техника безопасности, инженерно-техническая документация (рабочие эскизы, чертежи запасных частей); монтаж, ремонт и полевые испытания, калибровка приборов.

ГЛАВА 5

НЕПРЕРЫВНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ И ОБУЧЕНИЕ (НОО)

Определения и задачи НОО

Организация преподавания и обучения

Методы, материалы и средства для НОО

Анализ потребностей в обучении и стратегии для НОО

Взаимосвязь между должностями и НОО

Обучение на протяжении всей жизни посредством непрерывного образования и обучения (НОО) становится неотъемлемой частью профессиональной и личной жизни каждого человека. Существует огромное количество форм, методов и технических средств, используемых для непрерывного образования и обучения многогранны, и их правильный выбор повысит эффективность учебного процесса. Обучение на протяжении всей жизни — это культурный процесс, который реализуется не только через НОО.

Однако мотивация обучаемого является чрезвычайно важным фактором и в идеальном случае должна соответствовать задачам организации, в которой работает сотрудник, и в перспективе — постоянному профессиональному развитию. Это требует полномасштабной стратегии для непрерывного образования и обучения, чтобы дополнять, обновлять знания или повышать компетентность персонала в отношении выполняемых функций. В конечном счете, все это ведет к действительно «обучающейся организации», в рамках которой оптимально используются людские ресурсы.

5.1 ОПРЕДЕЛЕНИЯ И ЗАДАЧИ НОО

Непрерывное образование и обучение представляет собой всеобъемлющий термин, определяемый как неформальное образование и обучение для тех лиц, которые работают по найму или ищут работу после получения формального образования и обучения. Методы НОО отличаются большим разнообразием, и в его рамках могут использоваться различные формы проведения обучения. Важное значение имеют также соответствующие методики и средства для НОО, которые должны выбираться в соответствии с группой, для которой проводится обучение, и целями программы. Потребность в НОО вытекает из снижения со временем уровня знаний и навыков у сотрудника в связи с некоей «эрозией» знаний (см. рисунок 5.1). Непрерывное образование и обучение в этой связи рассматривается как процесс, продолжающийся в течение всего периода профессиональной деятельности.

Полезно определить ряд используемых терминов.

Гибкое и дистанционное обучение (ГДО) включает в себя систематизированный набор задач по обучению, содержание и процессы, с которыми должны быть ознакомлены учащиеся, дистанцированные (во времени и пространстве) от преподавателей или традиционных занятий в аудиториях. Гибкое и дистанционное обучение является формой НОО. Примером хорошо известной организации, предоставляющей ГДО, является заочный Открытый университет в Соединенном Королевстве. Используемая в нем методология применяется во многих странах.

Непрерывное профессиональное развитие (НПР) включает в себя нестандартную деятельность в рамках НОО, обеспечивающую получение необходимой компетентности для выполнения новых задач в заданной области профессиональной деятельности. Оно ориентировано на получение навыков для выполнения конкретной работы и потому главным образом организуется по запросу работодателей, т. е. обусловлено спросом, в то время как НОО часто стимулируется предложением. Отсюда проблема балансирования в НПР спроса и предложения. Со стороны спроса четкое его выражение своих потребностей имеется не всегда или может быть неизвестно о существующих предложениях. Аналогичным образом, конкретные потребности в обучении могут быть не очень хорошо известны стороне, обеспечивающей предложение.

Обучение для достижения заранее определенного уровня компетентности (СБТ) представляет собой новую тенденцию для организованного неформального обучения в удобное для персонала время на рабочем месте. Как правило, СБТ включает в себя:

- разбивку задач на разделы и элементы;
- требования к реализации и сфере охвата учебного процесса;
- требования к проверке знаний и документальным свидетельствам;
- некое официальное признание со стороны работодателя или внешних органов.

Пример официального признания может быть найден в перечне национальных профессиональных квалификаций, присваиваемых Министерством образования и квалификации в Соединенном Королевстве.

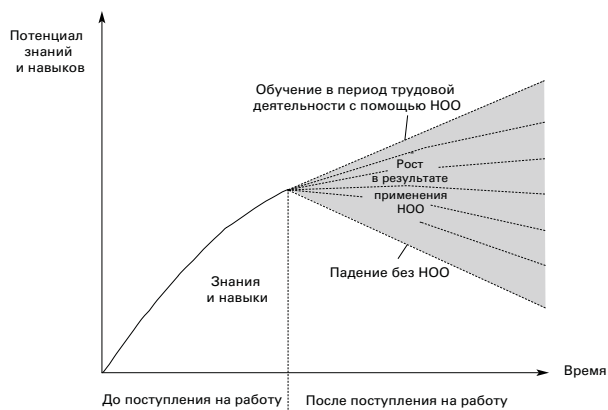


Рисунок 5.1 — Роль НОО в поддержании уровня знаний и навыков для отдельных лиц (Ван дер Бекен, 1993 г.)

Участниками НОО являются «учащиеся» или «обучаемые» и «преподаватели» или «инструктора». В рамках НОО учащиеся и преподаватели могут меняться ролями в соответствующих случаях, когда передаются новые знания и навыки в конкретных областях.

Заинтересованные стороны — термин для описания «поставщиков» программ НОО (школы, университеты, учебные заведения или подразделения компаний или учреждений, например региональные метеорологические учебные центры (РМУЦ) ВМО) и их «пользователей» (государственные учреждения и компании с их работниками, отдельные лица или граждане и сообщества или их представители), принимающие участие в деятельности по НОО и таким образом формирующие «обучающееся общество». Если учащийся ищет работу, то в рамках НОО «рынок труда» может рассматриваться как заинтересованная сторона, а «работодатель» учащегося является основной заинтересованной стороной.

5.2 ОРГАНИЗАЦИЯ ПРЕПОДАВАНИЯ И ОБУЧЕНИЯ

Классическая форма преподавания «с кафедры» представляет собой процесс обучения, когда учащийся получает теоретические знания от преподавателей и за счет практического занятий. Гибкое обучение, как это определено выше, может рассматриваться как особая форма обучения с дистанционной связью «преподаватель–учащийся», которая существенно отличается от классической формы, в основном подразумевающей взаимосвязь «человека с человеком».

Проблемно-ориентированный подход ставит проблему, реально существующую в жизни, которая должна быть разрешена непосредственно учащимся, и процесс передачи знаний и навыков реализуется шаг за шагом в ходе решения поставленной задачи. Обе формы имеют свои преимущества и недостатки, но проблемный подход в настоящее время привлекает большее внимание со стороны педагогов. Это форма обучения в процессе деятельности весьма соответствует принципам НОО, НПР и СБТ.

Проектно-ориентированный подход предусматривает работу учащихся в группе и в особенности полезен в тех случаях, когда необходим целостный подход, такой как при осуществлении деятельности в рамках КИВР. Он имеет также важные дополнительные преимущества, заключающиеся в том, что в ходе этого подхода у учащихся вырабатываются так называемые личные качества, включающие отношение, поведение, суждения, навыки участия и коммуникации.

Групповое обучение — это современный вариант проектно-ориентированного подхода, в рамках которого используются информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) в сети Интернет. Он также называется обучением, основанным на базе веб-технологий (дистанционное обучение, использующее виртуальный проектно-ориентированный подход), в группах учащихся, находящихся в различных местах. Оно позволяет обеспечить междисциплинарный и международный состав группы. Очевидно, что организационная структура, рабочий план, распределение и координация работы являются вопросами очень важными и трудными в рамках группового обучения на основе использования веб-технологий.

5.3 МЕТОДЫ, МАТЕРИАЛЫ И СРЕДСТВА ДЛЯ НОО

Методы НОО могут ранжироваться в соответствии с уровнем обеспечиваемого мониторинга. Эти методы имеют преимущества и недостатки, которые кратко представлены в таблице 5.1.

Каждый метод может опираться на один материал или несколько различных материалов и средств. Описание каждого из методов приводится ниже; ориентировочно они сгруппированы в соответствии с возрастанием уровня применяемых технологий.

Методы обучения Обучение на рабочем месте

Обучение на рабочем месте также называется подготовкой специалистов собственными силами и является наиболее широко распространенной формой НОО, поскольку включает в себя деятельность от краткого устного инструктажа, получаемого от руководителя, до формальных учебных занятий в рамках учреждения. Такая подготовка различается по интенсивности и требуемым затратам времени. Как правило, мобильность (поездки) при этом отсутствует, и весь объем преподаваемого материала может предоставляться персоналом самого учреждения.

Методы, материалы и средства НОО	Преимущества	Недостатки
Обучение на рабочем месте	Очень интенсивный мониторинг Гибкое Недорогое Не требует поездок	Ограничено по количеству учащихся и объему передаваемых знаний Трудно в количественном плане оценить эффективность обучения
Аудиторное обучение	Экономически эффективно Большое количество учащихся Хорошо определены ожидаемые результаты	Необходимо долгосрочное планирование Не обязательно отвечает индивидуальным потребностям Ограниченный мониторинг
Гибкое обучение	Свободное использование времени Не требует поездок Не зависит от количества учащихся Возможно повторное обучение Могут выбираться вспомогательные средства	Нет непосредственного контакта между учащимся и преподавателем Требуется большой объем персональных усилий Опасность снижения мотивации Существует возможность недостаточной согласованности программ
Учебно-практические семинары, интенсивные курсы, семинары	Четкие цели обучения Темы идут в ногу с научно-техническим прогрессом Возможность взаимодействий и контактов Высокая эффективность обучения Минимальное отсутствие на рабочем месте	Высокая стоимость поездок Аудитория может быть слишком разнородной Требуется высокой степени организации Требуется квалифицированных преподавателей
Специальные конференции	Дискуссии и личные контакты Побудительные мотивы	Взаимодействие ограничено Нет мониторинга результатов Высокая стоимость
Технические визиты	Длительный эффект Вдохновение Социальные последствия	Высокая стоимость Необходимая интенсивная дидактическая подготовка Трудно оценить результаты
Самообразование	Твердая решимость учащегося Обучение адаптировано к нуждам отдельного учащего Гибкое по времени и методам/средствам	Недостаточные темпы прогресса в обучении Не признан Некоторые средства могут быть слишком дорогостоящими
Учебники	Позволяют повторить курс в любое время Позволяют оптимально концентрироваться на материале Ассоциативное обучение Обучение по небольшим разделам в соответствии с интеллектуальными способностями	Иногда носят слишком общий или слишком специализированный характер Невозможна обратная связь с автором
Печатные материалы или раздаваемые рабочие документы	Самая лучшая информация, более целенаправленная для конкретной группы учащихся Наставления для пользователей	Оформление и компоновка материала могут быть не на высоком уровне
Заочные курсы и материал для самостоятельного изучения	Не требуется поездок Высокая степень гибкости Сочетает наилучшие печатные материалы и не только	Процедуры сложны Отсутствуют личные контакты Имеется возможность обучения только по основным дисциплинам
Аудиовизуальные средства	Расширение и укрепление методов и поддержка других средств	Временные ограничения в случае радио и телевизионных передач
Обучение с использованием компьютеров	Высокая степень гибкости Может быть включен автоматизированный мониторинг знаний	Высокая стоимость оборудования Педагогические аспекты пока еще недостаточно хорошо изучены Необходимо соответствующее аппаратное и программное обеспечение
Передовые технологии и интерактивные методы обучения	Возможность интерактивного обучения в сети Интернет Нет расходов на поездки Может быть организован мониторинг знаний для отдельного лица	Высокая стоимость обучения Педагогические аспекты пока еще недостаточно хорошо изучены Для некоторых применений нужен широкополосный доступ к Интернету

Таблица 5.1 — Преимущества и недостатки методов, материалов и средств НОО

При использовании этого метода НОО, как правило, осуществляется в высокой степени контроль за учащимся, и часто этот метод распространяется на межличностные взаимоотношения. Это в особенности происходит в случаях стажировки и кураторства. В то время как первое обычно ведет к приобретению признанной квалификации и может даже включать формальное образование в течение части дня (например, по вечерам или в выходные дни), последнее является менее формальным требованием, в рамках которого учащийся работает рядом и под контролем наставника. Преимущество кураторства заключается в том, что обучаемый и наставник не рассматривают это как принуждение.

Обучение на рабочем месте охватывает не только исключительно межличностные отношения. Экономическая эффективность от использования этого метода может повыситься в том случае, если одновременно проводить обучение более чем одного сотрудника. Поэтому учреждения могут назначать инструкторов в самой организации или нанимать профессиональных преподавателей извне для обучения лиц в рамках организации. Однако работодатель может также пожелать направить работника в другое учреждение, возможно даже и за границу, для обучения на рабочем месте.

Аудиторное обучение

Учитывая ограниченное количество участников, которые могут осваивать программу НОО в форме стажировки, обычно аудиторное обучение во многих случаях является более эффективным. В течение определенного периода преподаватель(ли) и учащиеся собираются вместе и занимаются деятельностью в рамках НОО, которая может быть адаптирована к нуждам среднего учащегося. Аудиторное обучение может носить различный характер — от формального чтения лекций до семинаров открытого типа для обучения в контакте с преподавателем. Это обучение может носить полностью теоретический характер или быть ориентированным на практику. Курс может быть специально разработан на индивидуальной основе в соответствии с непосредственными нуждами учреждения или он может быть открыт для широкой публики. Продолжительность курса может варьироваться от одного часа до двух недель, и обучение может занимать полный или неполный рабочий день. В данном методе групповая подготовка превалирует над методами индивидуального обучения. Аудиторная форма может составлять только часть крупной программы деятельности по обучению, которая включает в себя лабораторные работы, полевую практику и т. д. (см. раздел 3.2, БИП-ГВР — Комплексная деятельность). Такое образование может в конечном итоге приобретать смешанную форму гибкого обучения и краткосрочных курсов/научно-практических семинаров/семинаров.

Гибкое обучение

Гибкое обучение хорошо пригодно как для регулярно проводящихся курсов, так и для приобретения новых знаний.

Будучи особенно гибким, такое обучение может использоваться равно как для больших групп, так и для отдельных лиц. Оно требует в большой степени инициативности со стороны учащегося и свободно выбирается и определяется им, принимая во внимание имеющиеся у него/нее технические средства и материалы. В рамках гибкого обучения используются заочные курсы, радио и телевизионные передачи, а также системы дистанционного обучения, другие средства самообучения (обучающие программы, пакеты программного обеспечения) и материал, имеющийся в сети Интернет. За исключением тех случаев, когда учащийся заинтересован исключительно в процессе самообразования без какого-либо мониторинга учебных результатов, гибкое обучение включает в себя определенный уровень контроля за счет рекомендаций, полученных в процессе непосредственного общения с преподавателем, учебно-практических семинаров, передвижных семинаров и консультаций по переписке.

Для того чтобы эта форма обучения была эффективной, она должна быть в высокой степени структурирована и организована, включать хорошо разработанные схемы мониторинга и передовые технологии обучения. В этом отношении она существенно отличается от самообразования, использующего аналогичные технические средства и материалы и являющегося наименее систематизированной формой обучения.

С точки зрения экономической эффективности это означает, что обучение для большой группы учащихся должно быть целевым, поскольку разработка и подготовка соответствующих материалов и технических средств является очень дорогостоящими. В результате это привело к ограниченному использованию гибкого обучения в гидрологии.

Учебно-практические семинары, интенсивные курсы, семинары

Учебно-практические семинары, интенсивные курсы, семинары, передвижные семинары и летние школы являются теми методами, которые обладают одной общей особенностью — они являются краткосрочными (от 2–3 дней до нескольких недель). Цели их могут различаться, также они могут использовать широкий ряд технических средств и материалов. В целом можно сказать, что эти методы предусматривают более интенсивное обучение, чем любые другие его формы. В результате сфера, охватываемая такими видами обучения, часто является узкой или ограниченной некоторыми специальными темами в рамках одной дисциплины или области. Различные методы могут быть описаны нижеследующим образом.

Учебно-практический семинар — совещание, которое предоставляет возможность для людей, имеющих общие интересы или задачу, встретиться со специалистами для того, чтобы получить знания из первых рук и выполнить практическую работу.

Интенсивный курс — организованная система обучения, предназначенная для удовлетворения неотложных потребностей в возможно короткий срок посредством интенсивного использования ресурсов.

Курс повышения квалификации — система обучения, предназначенная для пересмотра и обновления ранее сложившихся взглядов, знаний и навыков, которые ухудшились в связи с их неиспользованием или которые необходимо обновить.

Семинар — краткий курс или конференция, в ходе которых широко используется активное участие всех присутствующих и которые посвящены исключительно изучению одной проблемы с целью расширения знаний в этой области.

Передвижной семинар — семинар, в рамках которого преподаватели переезжают из одного места его проведения в другое и повторяют курс; аудитория и цель должны быть аналогичными в каждом месте. Таким образом обеспечивается снижение стоимости организации и проведения семинара.

Летняя школа — форма обучения, созданная для того, чтобы использовать время досуга, главным образом для старшего профессорско-преподавательского состава и инструкторов с целью повышения квалификации, обновления имеющихся и приобретения новейших знаний.

Специальные конференции

Специальные конференции не имеют каких-либо типичных учебных целей и не предусматривают практического обучения участников; этот метод представляет собой передачу знаний и может дополнять методы НОО. Участники, как правило, не могут широко взаимодействовать, поскольку они являются пассивными слушателями. В этом случае трудно проконтролировать полученные учебные результаты. Тем не менее дискуссии и личные контакты можно рассматривать как процессы, которые расширяют кругозор участников. Часто конференции являются катализатором и стимулом для дальнейших исследований, независимо от степени личного участия.

Технические визиты

Технические визиты и ознакомительные поездки представляют собой деятельность в рамках НОО, которая демонстрирует практическое применение знаний и навыков, полученных с помощью других методов НОО. Гидрология как прикладная наука и наука об окружающей среде тесно связана с деятельностью по производству визуальных наблюдений, и поэтому полевая практика является важной частью общего гидрологического образования (см. раздел 3.2). Визуальные впечатления воздействуют на учащихся продолжительное время и часто стимулируют интерес к профессии. Многие теоретические знания, воспринятые учащимися лишь в абстрактном виде, могут стать более понятными и неотъемлемой частью осмысленного учащимся материала.

<i>Самообразование</i>	Самообразование должно считаться самой низкой степенью организованного обучения, и оно включает минимальный контроль результатов. Конечно, нельзя недооценивать значение этого метода в рамках НОО, поскольку оно влечет за собой самую высокую степень личной инициативы и приверженности этому процессу. В самом широком смысле оно близко к приобретению знаний в качестве хобби и, таким образом, позволяет учащемуся в полной степени совместить свои интересы с целями обучения. Но даже в том случае, когда самообразование реализуется как дополнительное или вспомогательное средство для повышения профессиональной квалификации, учащийся будет чувствовать себя полностью приверженным этому процессу и может даже быть готов вложить в него личные средства.
	Многие чувствуют необходимость в самосовершенствовании, не дожидаясь инициативы со стороны работодателя. Более того, они могут рассматривать инициативы работодателя как предупреждение о том, что для них существует угроза потерять работу. Отсюда можно сделать вывод о том, что самообразование является, наряду с обучением на рабочем месте, наиболее часто используемым методом НОО.
	Самообразование требует самостоятельного изучения материалов, таких как книги, обучающие программы, использования компьютеров и других современных методов и средств таким образом, чтобы учащийся мог продвигаться вперед без вмешательства преподавателя или при минимальном руководстве с его стороны. Учащийся при этом полностью независим и сам может выбирать собственный темп обучения.
<i>Вспомогательные материалы и средства Элементарные средства</i>	В своих потребностях в отношении учебных материалов НОО не отличается от какой-либо другой учебной деятельности в школах, учреждениях и университетах. Таким образом, классная доска, блокноты, карандаши, калькуляторы и другое являются необходимыми и упоминаются здесь только ради полноты изложения.
<i>Учебники и печатная продукция</i>	Учебники и другие печатные учебные материалы, безусловно, являются основным источником материала для изучения в рамках заданного курса. Их важная роль не подлежит сомнению, и они формируют основу для обучения на любом уровне. Самообразование с использованием печатной продукции — это метод индивидуального обучения, и он полностью зависит от привычек и возможностей конкретного человека.
<i>Заочные курсы и материалы для самостоятельного изучения</i>	Заочное образование отличается систематическим обменом по почте учебными материалами и выполняемыми заданиями между преподавателем и учащимся(мися). Это типичный вспомогательный метод, используемый при обучении взрослых людей. Предназначенные для этой конкретной формы дистанционного обучения курсы могут включать те же самые учебники/сборники упражнений, которые используются при аудиторном обучении, но эти книги, как правило, не пригодны и не являются достаточными. Заочные курсы должны готовиться в формате «самообразования», включая упражнения с самотестированием или самооценкой, и должны предоставлять некоторые альтернативные методы и возможности за счет отбора материала.
	Процесс обучения заключается в следующем: преподаватель направляет учащемуся по почте один раздел курса для прочтения и подготовки ответов на вопросы в виде упражнений. Учащийся возвращает сделанную работу находящемуся далеко от него преподавателю, который проверяет ее и пишет ответ и, в конечном счете, направляет новый раздел, после чего все повторяется.
	Заочные курсы часто формируют неотъемлемую часть подхода, заключающегося в использовании мультимедийных и интерактивных средств и методов обучения.
<i>Аудиовизуальные и компьютерные средства</i>	Традиционные мультимедийные средства (аудио- и видеокассеты, радио и телевидение) расширяют возможности процесса обучения на всех уровнях и могут усиливать ценность каждого из методов НОО.
	Компьютерные средства основаны на использовании пакетов программного обеспечения и материала для обучения с использованием дискет, компакт-дисков и

цифровых видеодисков (DVD). Необходимо признать, что разработка материалов для обучения с помощью компьютеров и других подобных средств стоит дорого и требует наличия опыта на различных уровнях. При появлении хорошей продукции такие средства обучения становятся очень полезными для многих методов НОО.

Передовые технологии или интерактивные методы обучения

Передовые методики обучения, интерактивное обучение или методы обучения с помощью электронной почты представляют собой сочетание методов или средств, основанных на ИКТ, и позволяют учащимся, находящимся в одном месте или в различных местах, использовать программное обеспечение и другие ресурсы синхронно или асинхронно и вступать в контакт и взаимодействовать с преподавателем (удаленно) и друг с другом. В таблице 5.2 описываются такие возможности.

Форма группового обучения на основе использования веб-технологий, как это указано в разделе 5.2, использует эти возможности в наиболее полном объеме, но она все еще находится на экспериментальной стадии. Очевидно, что в будущем могут ожидать дальнейшие достижения в этой области.

5.4 АНАЛИЗ ПОТРЕБНОСТЕЙ В ОБУЧЕНИИ И СТРАТЕГИИ ДЛЯ НОО

Для того чтобы достичь целей НОО и обеспечить самый высокий уровень эффективности результатов для данного обучаемого в данной среде, необходимо выбирать соответствующие методы НОО и адекватные вспомогательные материалы и средства. Рисунок 5.2 иллюстрирует эту «увязку критериев» или согласование первоначальных знаний и навыков учащегося с критерием 1 — задачами организации, критерием 2 — выбираемый метод НОО и критерием 3 — целеустремленностью отдельного лица. Как и для любой деятельности человека, мотивация и стимулы (или поощрения) имеют большое значение; для НОО основным стимулом часто является продвижение по службе.

Другим важным вопросом НОО является целевая группа, для которой реализуется программа НОО. Непрерывное образование и обучение стоят дорого, и поэтому планирование, разработка, подготовка и реализация программы обучения часто ориентированы на группу учащихся, не обязательно первоначально имеющих один и тот же уровень знаний и навыков. Более того, используемые методы/методики могут не быть одинаково хорошо пригодными для всех обучаемых. У учащихся также могут быть различные стимулы.

В НОО могут также применяться на систематической основе определение потребностей в обучении, его целей и выбор методов и вспомогательных средств, оценка и обратная связь (см. рисунок 5.3).

Учитывая тот факт, что деятельность в рамках НОО направлена на повышение качества (квалификации обучаемых), управленческие концепции, такие как эффективность и результативность, легко могут быть перепутаны. Действительно, эффективность — это мера успешности процесса в системе, в то время как результативность оценивает то, что он дает (т. е. результат этого процесса) по отношению к его задачам. Например, программа по образованию может быть эффективной, поскольку затраты

Таблица 5.2 — Режимы взаимодействия во времени для интерактивных методов (Т. Хасан, 2002 г.)

	<i>В одном месте</i>	<i>В разных местах</i>
В одно и то же время (синхронно)	<ul style="list-style-type: none"> • в аудитории • на учебно-практических семинарах, на семинарах в аудитории • обучение в рамках учреждения 	<ul style="list-style-type: none"> • общение в сети Интернет • аудио/видео конференции • интерактивное телевидение
В разное время (асинхронно)	<ul style="list-style-type: none"> • увеличенное время доступа к библиотекам • архивы • цифровые библиотеки • компьютерные лаборатории 	<ul style="list-style-type: none"> • электронная почта, гипертекст и тематические конференции в сети Интернет, электронные рассылки и т. д. • отпечатанные материалы, рассылаемые по почте

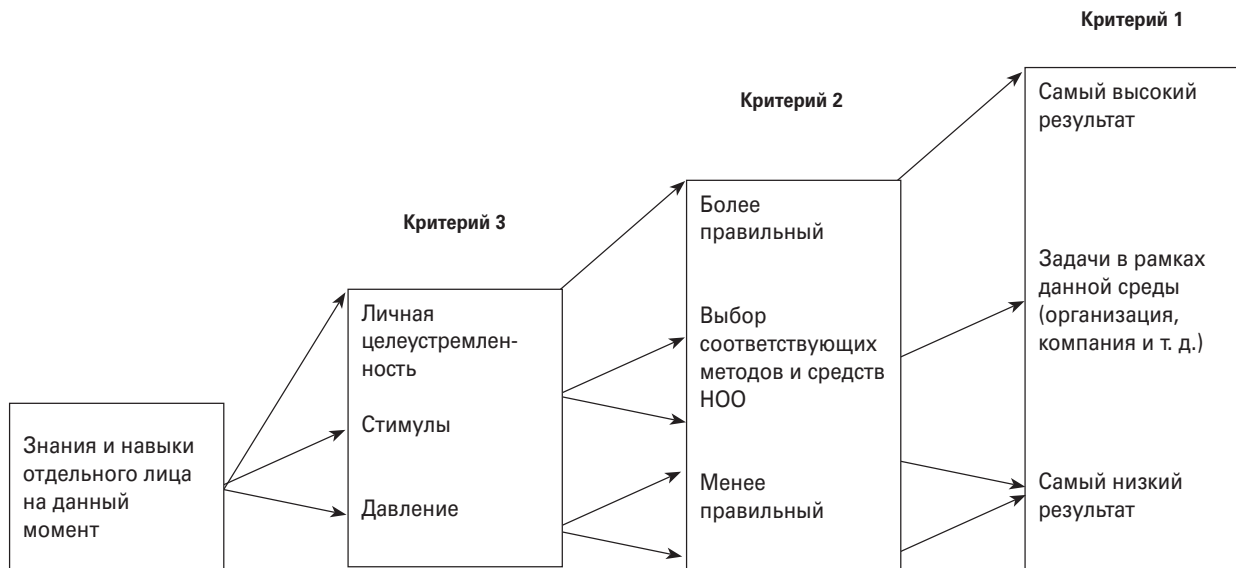


Рисунок 5.2 — Модель Джильбриха согласования критериев: задачи НПП (критерий 1) будут наилучшим образом решаться, если выбираются соответствующие методы и средства НОО (критерий 2), а учащийся имеет целеустремленность (критерий 3)

на одного учащегося будут находиться в рамках удовлетворительных пределов, но она может при этом демонстрировать низкую степень результативности, поскольку предлагаемое обучение не подходит для квалификации и навыков, требуемых в области выполняемой работы. Следует отметить, что часто более сложно найти показатели, которыми можно оценить результативность, нежели эффективность. Во всяком случае, эти две концепции не следует смешивать. Рисунок 5.4 демонстрирует их различие.

В рамках НОО, также как и в отношении формального образования и обучения, можно измерить прирост знаний и навыков участников до и после прохождения программы НОО, как правило, посредством проведения экзаменов. Общая эффективность обучения включает эту оценку, но она также базируется и на отборе участников, планировании и разработке, содержании и проведении обучения по программе. Эта эффективность обучения не обязательно включает в себя полный анализ соотношения затрат и выгод, хотя поставщики программ НОО, конечно, должны иметь намерение покрывать расходы.

Результативность или последствия, однако, в большей степени направлены на достижение компетентности отдельным лицом, достаточной для хорошего выполнения своих обязанностей в данной ситуации на работе. Организационная структура и культура, меры конкурентов, система поощрения, то, как работает человек, и другое будут играть определенную роль, и поэтому «эффект» программы НОО реально измерить нельзя. Потери в случае, если в результате НОО компетентность персонала не повысилась, трудно, если не невозможно, оценить количественно.

Таким образом, корректное формулирование потребностей в обучении, тщательный отбор участников, целенаправленный найм преподавателей, выбор наилучших программ НОО, т. е. таких, которые отвечают спросу и предложению, экономическая эффективность и, в конечном счете, соответствующая производственная среда, в рамках которой вновь приобретенные знания, навыки и компетентность обучаемого будут использованы на

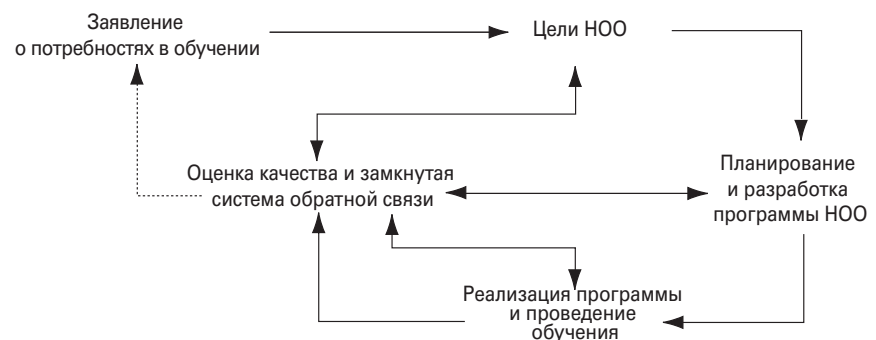
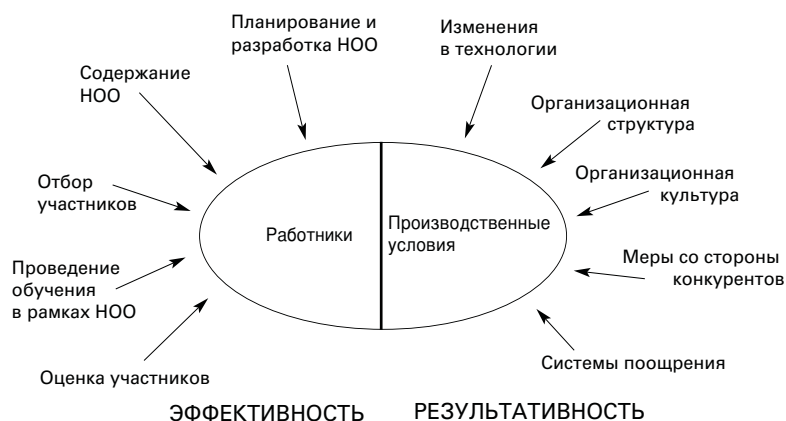


Рисунок 5.3 — Систематический цикл для НОО

Рисунок 5.4 — Схема для определения различий между эффективностью и результативностью программы НОО



практике, имеют большое значение и должны рассматриваться в рамках любой политики в отношении НОО. Шагом в направлении решения этих задач является внедрение механизма обеспечения качества и оценки в любую программу НОО (см. приложение 1). В некоторых случаях, например в Соединенном Королевстве, «профессиональная» аккредитация применяется к НОО и ННР.

5.5 ВЗАИМОСВЯЗЬ МЕЖДУ ДОЛЖНОСТЯМИ И НОО

Описание должностей

Должности (т. е. рабочие места или посты в данной организации или компании) в рамках КИВР требуют компетентности, связанной с видами деятельности, представленными в таблице 2.2 (глава 2).

Если описание должностных обязанностей подготовлено хорошо и соответствующий уровень компетентности четко описан, то эвристический обратный анализ в идеале должен привести к определению того уровня знаний и навыков, которые должны быть получены в рамках конкретной учебной программы, соответствующей для данной работы.

В реальности, учитывая множество должностей в любой области профессиональной деятельности и, в частности, в области КИВР, экономически нецелесообразно внедрять и проводить формальное обучение по программам образования и подготовки кадров для всех существующих постов. Отсюда и возникло обоснование для того, чтобы сгруппировать гидрологический персонал (гидрологов, техников-гидрологов, специалистов смежных профессий), для которых были введены пакеты обязательных программ (БИП-ГВР, БИП-ТГПТИ, БИП-ТГИКТ и БИП-ДСМ, БИП-ИНВ, БИП-СЕЛ), как это представлено в главе 2 (см. рисунок 2.1).

Таким образом, формальное образование и обучение не может удовлетворять всем требованиям рабочей компетентности. Скорее формальное образование и обучение должны развивать способности и правильное отношение человека к тому, чтобы узнать больше через неформальное образование (т. е. НОО) и через неофициальное обучение. Организация, в которой служит учащийся, несет ответственность за то, чтобы содействовать своему работнику в деле получения требуемого уровня компетентности, и должна в этой связи поддерживать непрерывное профессиональное развитие (ННР) или программу обучения для достижения заранее определенного уровня компетентности (СБТ) для каждого работника, адаптированную к задачам организации. Соответственно работодатель:

- описывает должностные обязанности в плане общей характеристики должности/поста и иерархических взаимосвязей, основных целей, ключевых задач, ожидаемых результатов деятельности, требований к компетентности;
- определяет категорию персонала, который будет лучшим для назначения на данный пост, т. е. на пост гидролога, техника-гидролога или специалиста смежной профессии;
- выпускает соответствующие объявления о вакансии;
- отбирает кандидата, обладающего наиболее пригодной квалификацией для определенной ранее категории персонала;

- учреждает программу НПР или СБТ для того, чтобы дополнить, обновить уровень знаний или повысить уровень профессиональной компетентности работника через НОО.

Прототип примера должностных инструкций для поста регионального руководителя приводится для информации в приложении 2 (адаптированный по М. Брюену, 1993 г., с. 56–59).

Планирование НОО и политика в области людских ресурсов

В настоящее время многие организации водохозяйственного сектора претерпевают крупные технические изменения в связи с хорошо известными факторами, такими как: быстрое развитие ИКТ; модернизация и диверсификация систем наблюдений, в особенности систем дистанционного зондирования; важных достижений в области наук о Земле и методах и средствах для проведения расчетов. Как уже было отмечено в главе 1, эти организации также меняют свои традиционные задачи и стиль управления для того, чтобы справиться с новыми требованиями со стороны государственного и частного секторов на фоне ускоряющейся либерализации и глобализации продукции и обслуживания. Фактически стратегии, организационная структура и управление, методы и процедуры работы, критерии оценки эффективности деятельности, организационная культура и институциональный имидж, а также политика в области людских ресурсов и соответствующие органы управления ими в настоящее время переосмысливаются для того, чтобы согласовать их с новыми организационными задачами.

Поскольку кадровые аспекты являются фундаментальными при любых организационных изменениях, люди должны понимать их причины, должны хотеть адаптироваться и быть способными к тому, чтобы внедрять эти изменения. Новые методы и процедуры работы должны быть усвоены персоналом в относительно короткие сроки. Персонал должен: приобретать новые навыки; усваивать большой объем информации; выполнять новые задачи; повышать уровень своих знаний и эффективность выполнения своих обязанностей; изменять свое отношение к тому, как нужно решать те или иные задачи; адаптировать свое отношение к системе ценностей и поведение. Изменение отношения персонала к НПР, включая самостоятельное развитие, становится важным для того, чтобы наилучшим способом осуществить происходящие изменения. Соответственно, органы управления людскими ресурсами должны:

- вносить вклад в определение организационных стратегий и давать консультации по краткосрочным и долгосрочным потребностям персонала в каждой области деятельности;
- разработать генеральный план по кадрам, соответствующий эволюционирующим задачам организации с учетом новых условий и целей; этот план должен включать в себя реалистичные сценарии осуществления и описание должностей, как это показано в приложении 2;
- сравнивать определенный уровень рабочей компетентности с фактическим выполнением производственных обязанностей;
- четко формулировать потребности в обучении и согласовывать их с имеющимися возможностями по проведению НОО;
- готовить адекватный набор альтернатив для обучения, в особенности приспособленных для целевой группы персонала в условиях специфики отдельного вида деятельности, мотивации и стимулов, а также с учетом содержания программ, их продолжительности, метода преподавания, оценки и сертификации, в тесном сотрудничестве с департаментами и преподавателями;
- организовать своевременное проведение обучения;
- отбирать сотрудников для обучения в консультации с департаментами.

Кроме того, необходимо увязывать предусмотренные организационные изменения с наличием персонала для их реализации. Они могут повлечь за собой изменения в отношении уровня требуемой компетентности персонала, включая продвижение по службе в качестве администраторов/руководителей — часто последней ступени служебного роста профессионалов.

Поэтому основной задачей для органов управления людскими ресурсами должна стать быстрая трансформация самого этого органа для того, чтобы построить действительно комплексную систему, которая охватывает ряд функций: планирование людских ресурсов и перераспределение персонала, а также обучение и переподготовку персонала. Фактическое воплощение в жизнь этих функций должно носить устойчивый характер и, в то же время, идти в ногу с продолжающимся изменением потребностей. Только в этом случае политика в области людских ресурсов сможет обеспечить такое положение дел, когда заинтересованная обучающаяся организация имеет требуемое количество персонала в нужное время и с необходимым уровнем компетентности.

ЧАСТЬ В

ПРИМЕРЫ

Примеры пакетов обязательных программ

Примеры требований к профессиональной компетентности
в основных видах деятельности

«Жаль, что мы не можем учиться всю жизнь. Нашим предкам удавалось прожить жизнь с тем образованием, которое они получили в юности. А вот сегодня, чтобы не отстать, мы все, по крайней мере, раз в пять лет должны переучиваться».

(Иоган Вольфганг Гете, Die Wahlverwandschaften I, 4; 1809 г.)

Если в части А предоставляется общее руководство по классификации персонала, основным дисциплинам, обязательным программам обучения и непрерывному профессиональному развитию гидрологического персонала, то в части В приводятся некоторые практические примеры, которые могут помочь преподавателям (и руководителям) в определении своих собственных требований к гидрологическому персоналу, адаптированных к местным условиям и особым задачам. В настоящей публикации не ставится цель приводить перечень всех существующих пакетов образовательных программ, учебных пособий или материалов.

Предлагаемый материал разбит на две главы. Глава 6 посвящена пакетам обязательных программ, ведущих к получению начальной квалификации для гидролога и техника-гидролога. В главе 7 описываются требования к профессиональной (рабочей) компетентности для некоторых наиболее распространенных видов деятельности в области КИВР. Примеры были любезно предоставлены следующими экспертами: Д. Рабуфетти и С. Барберо (Италия), Б. Стюарт (Австралия), К. Фариас (Венесуэла), П. Чола (Замбия) и И. Шикломанов (Российская Федерация).

ГЛАВА 6

ПРИМЕРЫ ПАКЕТОВ ОБЯЗАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ

Примеры пакетов обязательных программ для гидрологов

Примеры пакетов обязательных программ для техников-гидрологов

В продолжение материала, представленного в главе 3, где была описана структура пакета обязательных программ (БИП) для подготовки гидрологов и специалистов смежных профессий, в настоящей главе приводятся примеры программ БИП-ГВР, БИП-ДСМ, БИП-ИНВ, БИП-СЕЛ из Бельгии, Королевства Нидерландов, Австралии и Соединенного Королевства. Кроме того, в дополнение к БИП для техников-гидрологов по двум специализациям, изложенным в главе 4, приводятся примеры краткосрочного курса, прочитанного несколько раз в Африке, и долгосрочной программы подготовки на рабочем месте из Канады.

6.1

ПРИМЕРЫ ПАКЕТОВ ОБЯЗАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ ДЛЯ ГИДРОЛОГОВ

Нижеследующие примеры БИП были отобраны для того, чтобы проиллюстрировать широкий диапазон программ второго цикла обучения после получения степени бакалавра, которые могут подготовить специалиста для работы в области комплексного использования водных ресурсов. Приведенная информация не предполагает абсолютной точности во всех деталях на момент публикации настоящих *Руководящих принципов*. Читатели, желающие получить самую свежую информацию, могут это сделать через Интернет по адресам, приведенным в тексте.

Пример БИП-ГВР

Свободный университет Брюсселя и Католический университет в Леувине (Бельгия) предлагают совместную двухлетнюю программу подготовки магистров по гидротехнике, сокращенно именуемую Межуниверситетской программой по гидротехнике (МППГ). В течение первого года обучения предусматривается изучение смежных дисциплин, в ходе второго года основные темы дополняются выбором одного из четырех рекомендуемых курсов, каждый из которых ведет к последующим двум курсам. Один из этих курсов называется гидрология. Хотя структура программы, включающей гидрологию как дисциплину по выбору, отличается от обобщенной структуры БИП-ГВР в главе 3, содержание соответствующих учебных планов, по существу, одинаково. БИП-ГВР представлен в рамках наук о Земле, в то время как в курсе гидрологии МППГ особое внимание уделяется инженерным приложениям. Этот пример был выбран, чтобы показать, что близкие по содержанию программы БИП-ГВР могут быть найдены в различных курсах, в каждом из которых может быть сделан акцент на тех или иных видах профессиональной деятельности.

Детальные программы отдельных курсов могут быть найдены в соответствующей документации курсов (см. <http://www.iupware.be>), которая регулярно обновляется по мере внесения изменений в структуру и содержание программ. Приведенное ниже описание содержит только краткое основное содержание курса. Относительный вес каждого курса выражен в кредитных единицах согласно системе ЕСТС. В этой системе общая трудоемкость, включающая один час лекций в неделю плюс один час упражнений, семинаров или практических занятий для номинального семестра длительностью в 14 недель составляет примерно 2,5 кредитных единицы.

Для полноты картины краткое описание также содержит три другие дополнительные специализации программы МППГ, включающие ирригацию, качество воды и экологию водных систем.

Программа и структура МППГ

Курсы первого года обучения (45 кредитных единиц ЕСТС, 5 единиц за каждый курс)

- | | |
|----|--|
| C1 | <p><i>Основы математического анализа</i> (подготовительный курс, ни одной кредитной единицы не засчитывается)</p> <p>Обзор основных математических методов, часто встречающихся или применяемых в гидротехнике, включая математический анализ, линейную алгебру, векторное и скалярное исчисления.</p> |
| C2 | <p><i>Математические методы</i></p> <p>Введение в более сложные математические методы, требуемые для анализа и решения задач в области механики жидкостей, включая дифференциальные уравнения в частных производных и численные методы их решения.</p> |
| C3 | <p><i>Статистические методы</i></p> <p>Введение в основные понятия вероятности и статистики для использования в гидрологии и управлении водохозяйственной деятельностью, включая описательную статистику, теорию вероятностей, распределения вероятностей и параметрическое оценивание; проверка статистических гипотез; анализ частот; регрессия и корреляция; введение в анализ временных рядов.</p> |
| C4 | <p><i>Землеведение</i></p> <p>Методы предсказания пригодности земель для конкретного использования в зависимости от почв и климата, вопросы устойчивости в отношении проблем орошаемого земледелия и сохранения качества почв.</p> |
| C5 | <p><i>Гидравлика</i></p> <p>Методы анализа и проектирования сетей трубопроводов; открытые каналы и сети открытых каналов; насосы и насосные станции; осушительные каналы.</p> |

- C6 *Гидрология суши*
Базовые знания о гидрологическом цикле и гидрологических процессах, включая взаимосвязь между осадками и стоком и расчет трансформации паводков.
- C7 *Гидрология подземных вод*
Принципы и свойства появления и динамики подземных вод, методы разведки, эксплуатации и рационального использования подземных вод.
- C8 *Орошаемое земледелие*
Введение в агроклиматологию, взаимосвязь воды, почвы и растений, оценка потребностей в воде для орошения, определение сроков посева.
- C9 *Экология водных систем*
Введение в структуру и функции пресноводных и морских экосистем, включая оценку качества воды, а также рациональное использование и восстановление природной водной среды.
- C10 *Качество воды и водоочистка*
Введение в оценку качества воды, включая физические, химические, биологические и микробиологические характеристики, и методы водоподготовки и очистки сточных вод.

Семинары (15 кредитных единиц ЕСТС, 3 единицы за каждый семинар)

- W1 *Информационные технологии*
Введение в использование вычислительных сетей персональных компьютеров для решения задач (включая динамические таблицы), электронная связь, извлечение информации, составление отчетов и презентация результатов.
- W2 *Гидрометрия*
Введение в методы измерений уровня воды, скорости течения, расхода, давления, переноса наносов в различных полевых и лабораторных условиях.
- W3 *Социальные, политические и экономические аспекты гидротехники*
Введение в социальные, политические и институциональные аспекты проектов по использованию и преобразованию водных ресурсов, проиллюстрированные конкретными примерами, и структура, предоставляемая международными организациями.
- W4 *Оценка воздействия на окружающую среду*
Введение в методы и положения такой оценки и сфера охвата проектов и предложений по разработке смягчающих мер.
- W5 *Экономический анализ проектов в области использования водных ресурсов*
Экономический и финансовый анализ затрат и результатов, анализ чувствительности и учет неопределенности.

Курсы второго года обучения (50 кредитных единиц ЕСТС)

- G1 *ГИС и дистанционное зондирование в гидротехнике* (5 кредитных единиц)
Введение в обработку пространственной информации с использованием ГИС, дистанционное зондирование и обработка изображений.
- G2 *Углубленное изучение гидравлики* (5 кредитных единиц)
Методы анализа и проектирования с использованием численных и физических моделей для задач с неравномерным потоком, неустановившимся потоком и переносом наносов.
- G3 *Моделирование качества воды* (5 кредитных единиц)
Анализ структуры и применение моделей качества воды для рек, озер и устьев рек.
- G4 *Системный подход к рациональному использованию водных ресурсов* (5 кредитных единиц)
Применение современных средств системного анализа к рациональному использованию и контролю водных ресурсов и окружающей среды.
- G5 *Управление водопользованием и оборотным водоснабжением* (3 кредитных единицы)
Рациональное использование водных ресурсов с точки зрения качества воды; пригодность воды; охрана водных ресурсов и современные технологии; повторное использование очищенной воды.
- G6 *Разработка комплексных проектов* (5 кредитных единиц), *семинары* (5 кредитных единиц); *дипломная работа* (17 кредитных единиц)
Упражнение по созданию команды; семинары, проводимые приглашенными специалистами; индивидуальная дипломная работа по теме, относящейся к родной стране учащегося.

Дополнительная специализация по выбору 1 — Гидрология (10 кредитных единиц ЕСТС, 5 единиц за каждый курс)

- G7 *Моделирование поверхностных вод*
Учебный семинар для ознакомления учащихся с типовыми средствами моделирования и описания процессов стокообразования «осадки—поверхностный сток» и переноса наносов, их применением для оценки сценариев формирования стока и водопользования в речном бассейне.
- G8 *Моделирование подземных вод*
Введение в моделирование подземных потоков и имитация загрязнения подземных вод, применение имеющихся моделей для исследования конкретных примеров.

Дополнительная специализация по выбору 2 — Ирригация (10 кредитных единиц ЕСТС, 5 единиц за каждый курс)

- G9 *Инженерные средства и технологии строительства оросительных систем*
Проектирование систем ирригации и дренажа, с уделением внимания практическим применениям в полевых условиях различных видов систем, включая анализ конкретных случаев.
- G10 *Планирование, эксплуатация и управление системами, построенными по ирригационным проектам*
Методы и процедуры достижения оптимальной и эффективной эксплуатации и управления ирригационными системами. Решение практических задач для систем земледелия: выращивание риса (монополевая) и выращивание более одного урожая с поля в год (многополевая).

Дополнительная специализация по выбору 3 — Качество воды (10 кредитных единиц ЕСТС, 5 единиц за каждый курс)

- G11 *Гидравлика отвода и сбора сточных вод и водоснабжения*
Инженерное проектирование систем водоснабжения и отвода—сбора сточных вод.
- G12 *Водоподготовка и очистка сточных вод*
Характеристики, работа и устройство различных типов очистных сооружений для питьевой воды и сточных вод. Упражнения по проектированию и посещение действующих сооружений.

Дополнительная специализация по выбору 4 — Экология водных систем (10 кредитных единиц ЕСТС, 5 единиц за каждый курс)

- G13 *Мониторинг качества воды*
Мониторинг качества воды с использованием физико-химических и биологических методов и введение в экотоксикологию.
- G14 *Углубленное изучение экологии водных систем*
Понятия экологии водных систем, с уделением особого внимания тропическим и субтропическим ареалам, разработка полевых и экспериментальных исследований для сбора данных и построения моделей.

Пример БИП-ДСМ

В 1991 г. Международный институт по инфраструктуре, гидротехнике и инженерной экологии (ИГЕ) в Делфте (Нидерланды) предложил последипломную программу по гидроинформатике. В 1997 г. эта программа была переработана в программу подготовки магистра, требующую 50 кредитных единиц (одна кредитная единица соответствует 40 часам трудозатрат студента). Приведенное ниже описание относится к обновленной версии этой программы, в которой сейчас уделяется большее внимание ИКТ и управлению знаниями (см. <http://www.ihe.nl/hydroinformatics>).

1. Основы гидроинформатики (11 кредитных единиц)

- 1.1 *Введение в гидроинформатику и особенности курса*
- 1.2 *Гидравлика и механика жидкости: Одно-, двух- и трехмерные течения; сохранение масс и количества движения; турбулентность и трение; пакеты моделирующих программ; переходные режимы течений; кинематическое и диффузионное волновое приближение; проблемы переноса; анализ размерностей.*
- 1.3 *Использование компьютеров: Использование офисных пакетов прикладных программ, MATLAB.*

- 1.4 *Математические методы:* Математический анализ; статистика; уравнения в частных производных; анализ и преобразования Фурье; методы оптимизации; функциональный анализ; современная математика.
- 1.5 *Природная среда:* Биология и качество воды; свойства природных систем; математическое описание химических и биологических процессов; первичная продукция и циклы питательных веществ; тяжелые металлы и загрязняющие микроэлементы; экологическая гидравлика.
- 1.6 *Математическое моделирование:* Сущность и среда моделирования; концептуальная проработка; проверка адекватности программного обеспечения; моделирование в контексте выполнения проектов; построение моделей; калибровка и проверка оправдываемости; неопределенность моделей; практическое моделирование.

2. Физическое моделирование (11 кредитных единиц)

- 1.7 *Моделирование речных систем:* Теория распространения волн и механизм накопления воды в реках; эффекты шероховатости и геометрии; теория характеристик; упражнения с простыми сетями.
- 1.8
 - a) *Моделирование прибрежных зон и углубленное изучение речных моделей:* Прибрежные, устьевые и портовые системы; морфология рек и транспорт наносов; двумерное моделирование речной и прибрежной гидродинамики, или
 - b) *Моделирование городских водных систем:* Городские водные системы, моделирование водораспределения; моделирование отвода и сбора сточных и ливневых вод; станции очистки сточных вод; моделирование воздействия на водоприемники; восстановление канализационных систем.
- 1.9 *Подземные течения и моделирование переноса:* Метод сплошной среды; моделирование насыщенного и ненасыщенного потоков; моделирование переноса загрязнений; пакеты программ для моделирования.
- 1.10 *Гидрологические процессы и модели:* Гидрологические и гидрогеологические процессы; гидрологические модели; физическое моделирование водосборного бассейна.
- 1.11 *Численные методы решения дифференциальных уравнений:* Конечные разности для обыкновенных дифференциальных уравнений; явные и неявные схемы; согласованность, устойчивость и сходимости; многомерные задачи; конечные элементы; конечные объемы.
- 1.12 *Углубленное изучение численных методов и вычислительной гидравлики (факультативно):* Одномерные сети и топологические проблемы; многомерные задачи; методы для разрывных течений; законы сохранения; схема решения Римана; схемы Годунова; многомерные методы.

3. Информационно-коммуникационные технологии (8 кредитных единиц)

- 1.13 *Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ):* ИКТ в области водных ресурсов; внутренние элементы компьютера и периферийные устройства; параллельные вычисления; операционные системы; среда программирования; архитектура Windows; локальные и глобальные вычислительные сети; Интернет; программирование в сети Интернет; алгоритмы; структуры данных; линейный и нелинейный поиск и сортировка; искусственный интеллект; обучение с помощью компьютеров; гибкие вычисления.
- 1.14 *Разработка программного обеспечения:* Среда для разработки программного обеспечения; языки; типы данных; операторы и выражения; описание; макетирование; спецификация и проектирование программного обеспечения; функциональное и объектно-ориентированное программирование; проектирование интерфейса; документация и отладка программного обеспечения.
- 1.15 *Разработка моделирующих систем:* Разработка моделирующих и графических компонентов водной системы с использованием стандартных компьютерных числовых и графических инструментальных панелей.
- 1.16 *Базы данных, информационные системы и системы знаний:* Информация и знания; роль сети Интернет; иерархические, сетевые и реляционные модели данных; проектирование информационных систем и баз данных; распределенные системы баз данных и системы клиент-сервер; электронная коммерция; управление знаниями; управление документооборотом и системы коллективных вычислений.

- 1.17 *Географические информационные системы:* Пространственно-распределенная информация и типы карт; координатные системы и проекции; основные операции.
- 1.18 *Системы мониторинга:* Современные и традиционные устройства мониторинга; передача, хранение и визуализация данных; основные концепции передачи информации; средства и протоколы; проверка достоверности данных, маркировка и восстановление данных; подготовка данных к использованию в моделях.
- 1.19 *Углубленное изучение методов разработки программного обеспечения, информационные системы, базы данных и системы знаний (факультативно):* Объектно-ориентированное программирование; инкапсуляция, наследование и полиморфизм, технология связывания и внедрения объектов, технологии сети Интернет; управление документооборотом и системы коллективных вычислений.

4. Управляемое данными моделирование и обучение с помощью компьютеров (3 кредитных единицы)

- 1.20 *Прикладная статистика:* Отсев данных, частотный анализ; регрессия и корреляция; районирование; введение в анализ временных рядов; автокорреляция и спектральный анализ; процессы АИСС; многомерные процессы и дезагрегация.
- 1.21 *Моделирование, управляемое данными:* Модели, управляемые данными, и физические модели; получение данных; обучение с помощью компьютеров и гибкие вычислительные системы; дерево связей и решений; искусственные нейронные сети; байесовское обучение; системы с нечеткой логикой; кластеризация и классификация; хаотические временные ряды; конкурентные искусственные нейронные сети; сети Кохонена.
- 1.22 *Эволюционные алгоритмы и интеллектуальные автоматы:* Алгоритмы поиска; эволюционные алгоритмы; эволюционное программирование; интеллектуальные автоматы; последовательные вычисления.

5. Дисциплины по интеграции и управлению (8 кредитных единиц)

- 1.23 *Управление в реальном масштабе времени:* Управление городской, сельской и региональной водной системой в реальном масштабе времени; построение моделей; стратегии управления; концептуальная основа систем управления; супервизорное управление и системы сбора данных; теория управления; контроллер нечеткой логики; практическое применение систем управления.
- 1.24 *Лекции выдающихся ученых по гидроинформатике:* Гидроинформатика и численное моделирование; инкапсуляция и обррамление знаний; семиотика и постмодернизм; символический и постсимволический периоды; социально-технические аспекты гидроинформатики; гендерные аспекты и гидроинформатика.
- 1.25 *Водное хозяйство в Европе:* Введение в историю; системный анализ; законодательство; администрирование; приватизация; проекты и финансирование.
- 1.26 *Оценка воздействия на окружающую среду:* Введение в оценку воздействия на окружающую среду; инструментарий; методы расчетов.
- 1.27 *Системный анализ и поддержка принятия решений:* Определение и роль системного анализа в техническом планировании; основные понятия; имитационные и оптимизационные модели; целевые функции и ограничения; многоцелевые задачи и компромиссные решения; неопределенность; стохастические процессы; управление в реальном масштабе времени; системы поддержки принятия решений.
- 1.28 *Совместная разработка и управление знаниями:* Организация; структуры; передача информации; документооборот; координация; средства совместной работы и использования приложений; возможности платформ.
- 1.29 *Индивидуальное исследование*

6. Другие дисциплины (9 кредитных единиц)

- 1.30 *Дисциплины по выбору, приглашенные лекторы*
- 1.31 *Написание технических материалов*
- 1.32 *Практика по гидрометрии и микробиологии*
- 1.33 *Учебные экскурсии*

Пример БИП-ИНВ

В Университете Нового Южного Уэльса в Сиднее (Австралия) предлагаются разные варианты программ подготовки магистра технических наук в зависимости от способа

преподавания и получения кредитных единиц. Одна из этих программ включает специализацию по управлению качеством воды, содержание которой дает готовый пример БИП-ИНВ. Основные 36 кредитных единиц за этот курс предлагается получить в течение трехдневного краткосрочного курса, а необходимые дополнительные 12 кредитных единиц могут быть получены студентами за проект или за комбинацию других курсов. Основные курсы, каждый из которых дает 3 кредитных единицы (одна кредитная единица эквивалентна 7 часам учебной нагрузки), приведены ниже.

1. CVEN7819 Гидрологические процессы

Гидрологический цикл; атмосферная циркуляция; погодные системы и циркуляция океана; влага в атмосфере; измерение метеорологических параметров; расчет потенциального и суммарного испарения (эвапотранспирация).

2. CVEN7807 Гидрология подземных вод

Физические свойства подземных вод. Потоки Дарси, полевые и лабораторные испытания.

Принципы подземных потоков. Насыщение и удельный коэффициент проницаемости. Гидродинамические сетки; локальные и региональные потоки и источники; взаимодействие с поверхностными водами. Моделирование подземных вод. Ненасыщенный зональный поток и расчет инфильтрации. Механизмы пополнения подземных вод и расчет водного баланса.

3. CVEN7811 Естественные и искусственные заболоченные территории

Водосборный бассейн и речные морфологические процессы; реакция реки на изменение условий; строительство и управление речными водными путями. Перенос наносов из связанных и несвязанных материалов; прикладные пакеты программ для моделирования.

4. CVEN7825 Инженерная гидрохимия

Введение в принципы химии природных и загрязненных водных систем; кислотность и щелочность, минеральные отложения, комплексообразование, окисление/восстановление, химия поверхностных явлений и коллоидная химия. Методы решения задач гидрохимии, включая введение специализированной компьютерной системы команд для этих задач.

5. CVEN7826 Инженерная микробиология

Основы гидрохимии и химии сточных вод; микробиологические группы и реакции в различных средах; понятие химических равновесий, скорости реакций, pH, щелочность, окислительно-восстановительные реакции и комплексообразование; микробиологический рост, метаболическое разнообразие и устойчивость патогенных микроорганизмов.

6. CVEN7806 Водосбор и управление качеством воды

Основные понятия; общее управление водосбором; проблемы внегородского водосбора, содержащего рассредоточенные источники загрязнения и эрозии; управление качеством воды в водосборах, реках, озерах, водохранилищах, устьях и прибрежных зонах.

7. CVEN7815 Введение в модели водосборов

Концепции и восстановительные методы в моделировании процессов в водосборном бассейне, влияющих на качество и количество поверхностного стока с водосбора. Различные формы моделей, системы моделирования водосборов и их применение; источники информации и данных, необходимых для работы моделирующих систем. Калибровка, проверка достоверности и надежность систем моделирования водосборов.

8. CVEN7824 Анализ рисков в гидротехнике

Введение в теорию вероятностей; совместная, безусловная и условные вероятности; широко используемые распределения вероятностей; математическое ожидание и

оценка параметров моделей; проверка статистических гипотез и доверительные интервалы; использование анализа в гидротехнических приложениях при проектировании дамб, метод Монте-Карло, начальная загрузка, оценка гидрологических рисков, а так-же рисков для человека и окружающей среды.

9. CVEN7816 Модели поверхности водосбора

Процессы, влияющие на формирование поверхностного стока и перенос загрязняющих веществ поверхностным стоком. Модели поверхностного стока: методы единичного гидрографа, метод изохрон, линейные и нелинейные модели водохранилищ и метод кинематической волны. Модели качества воды: предельно допустимые концентрации (ПДК). Простые методы и модели процессов. Выбор подходящих моделей.

10. CVEN7805 Управление в прибрежной зоне

Факторы риска в прибрежной зоне и оценка возможностей управления в рамках местных, региональных или федеральных властей. Экологические и климатические аспекты, включая изменение климата и морскую биоту. Дноуглубительные работы и отвал грунта. Учет ресурсов и оценка рисков в прибрежной зоне.

11. CVEN7827 Перенос загрязняющих веществ в окружающей среде

Основные принципы рассеивания загрязняющих веществ, общие для всех природных сред (воздух, вода, почва). Процессы рассеивания: природа рассеивания, адвекция и диффузия. Моделирование рассеивания в атмосфере, водоемах и почве. Процессы переноса на заболоченных территориях, в озерах, водохранилищах, устьях и прибрежных водах. Сбор данных о переносе и рассеивании.

12. CVEN7828 Трансформация и преобразование загрязняющих веществ

Основные переменные и общие принципы трансформации и преобразования загрязняющих веществ. Химия атмосферы: взаимодействие и разрушение газообразных загрязняющих веществ в атмосфере. Гидрохимия: трансформация и преобразование частиц, органических загрязняющих веществ, питательных веществ и металлов, сброшенных в прибрежные воды.

Пример БИП-СЕЛ

В 2000 г. Центр права и политики в области энергетики, нефти и минеральных ресурсов Университета Данди (Соединенное Королевство) официально открыл программу на получение степени магистра делового администрирования (MBA) в области водного законодательства и политики. Эта программа требует 24 кредитных единицы, которые могут быть набраны различными путями (дневное обучение, вечернее обучение, дистанционное обучение). Предлагаются три специализированные дисциплины по выбору (по две кредитных единицы за каждую), изучаемые в Центре, и дополнительно девять курсов по менеджменту с таким же числом кредитных единиц, получаемых в рамках основной программы MBA. Упомянутые три специализированные дисциплины по выбору кратко описываются ниже (см. <http://www.dundee.ac.uk/cepmip/>).

1. Международное право в области водных ресурсов

Основные понятия международного права, относящиеся к использованию международных водных ресурсов для судоходства и иных целей; водопотребление в контексте международного права: понятие суверенитета; материально-правовые и процедурные нормы, регулирующие международное использование и распределение водных ресурсов; роль международных комиссий; разрешение споров и превентивная дипломатия. Работа Комиссии международного права при ООН, Ассоциации международного права и Института международного права.

2. Национальные нормы и право в области водных ресурсов

Исторические и современные концепции водного права; существующие системы водного права: страны гражданского права, страны общего права и мусульманские страны; проблемы собственности и прав; правовые режимы, регулирующие права на водопотребление; регулирование использования водных ресурсов на благо человека, качество и загрязнение воды; ведение дел в области водных ресурсов и приватизация водного хозяйства.

6.2 ПРИМЕРЫ ПАКЕТОВ ОБЯЗАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ ДЛЯ ТЕХНИКОВ-ГИДРОЛОГОВ

Пример краткосрочной
программы обучения

Пример долгосрочной
программы обучения

3. Экономика природных ресурсов

Экономические концепции для анализа проблем природных ресурсов; основы для изучения природных ресурсов; принятие решений на длительные периоды времени; права собственности; благосостояние и роль государства; использование невозобновляемых ресурсов: теория истощения; использование возобновляемых ресурсов: управление запасами; внешние издержки и загрязнение; практическая реализация политики в области загрязнений; государственное регулирование и политика в области природных ресурсов.

В этом разделе представлены два примера программ для подготовки техника-гидролога. Одна из них несколько раз проводилась в Африке, другим примером является программа обучения на рабочем месте, реализуемая в Канаде.

В рамках Международной гидрологической программы (МГП) ЮНЕСКО был опубликован конспект лекций краткого трехмесячного курса по прикладной гидрологии для техников (Балек и другие, 1994 г.), проведенного несколько раз в Африке. Основной целевой группой были старшие техники из развивающихся стран, особенно из полузасушливых и влажных тропических зон. Таблица 6.1 взята из этой публикации. Организаторы программ, взяв за основу этот пример, могут обновить его содержание в соответствии с рекомендациями главы 4 и дополнить подходящими материалами для преобладающих локальных климатических условий или конкретных гидрологических ситуаций. Естественно, занятия в аудитории следует дополнить демонстрационными примерами и практикой.

Приведенный ниже пример взят из учебной программы подготовки техников-гидрологов Министерства окружающей среды Канады, который был подробно задокументирован и описан Т. Уинклером (1994 г.). Конспекты лекций преподавателей также собраны, опубликованы и регулярно обновляются.

Канадская программа является долгосрочной программой обучения на рабочем месте или без отрыва от производства: занимает около 90 дней занятий в течение четырех с половиной лет. Это эквивалентно примерно 4,5 или 5 месяцам обучения с полной пятидневной учебной неделей. Около 80 % обучения проходит в помещении и 20 % в полевых условиях. Следует отметить, что долгосрочные программы предоставляют возможность постоянной практики и руководства (кураторства) в течение всего периода обучения. Учебная программа также позволяет вводить, например, фактор сезонности.

Организация обучения на пятилетний период показана в таблице 6.2. Указанный год является годом начала обучения, номер относится к разделу программы. Для планирования преподавания и мониторинга учебного прогресса используется расписание (рисунок 6.1) Это дает возможность как преподавателю, так и технику заранее планировать свое время, с учетом ожидаемого времени занятий. Расписание особенно важно для обучения, проводимого в течение длительного периода времени, поскольку можно легко забыть, что было сделано и что еще предстоит сделать.

Информация, представленная в таблице 6.2 и на рисунке 6.1 была обновлена Министерством окружающей среды Канады в 2002 г.

Том 1	Раздел 1	Введение в гидрологию	Раздел 5	Гидрометрия (продолж.)					
		1.1		Определения	5.3	Расход воды			
		1.2		Гидрологический цикл	5.4	Первичная обработка данных			
		1.3		Смежные дисциплины	5.5	Перенос наносов			
		1.4		Методы гидрологии	Том 3	Раздел 6	Гидрогеология		
		1.5		Проблемы прикладной гидрологии				6.1	Введение
		1.6		Начальные точки и временная шкала				6.2	Основы геологии
		1.7		Отдельные наводнения и штормы				6.3	Почва и почвенная влага
		1.8		Классификация водосборов по их экологическому состоянию				6.4	Возникновение подземных вод
		1.9		Отсутствие данных				6.5	Геологические формации как водоносные горизонты
		1.10		Гидрология загрязненных вод				6.6	Движение подземных вод
1.11	Гидрология в комплексном развитии	6.7	Анализ пробной откачки						
		6.8	Разведка подземных вод						
		6.9	Добыча подземных вод						
Том 2	Раздел 2	Вода и окружающая среда	Раздел 7	Качество воды					
		2.1		Окружающая среда и концепция устойчивости	7.1	Введение			
		2.2		Экосистемный подход	7.2	Основные определения химии			
		2.3		Влияние освоения водных ресурсов на окружающую среду	7.3	Физические характеристики			
		2.4		Оценка воздействия на окружающую среду	7.4	Параметры качества воды			
	2.5	Рациональное использование ресурсов внутренних вод	7.5	Химическая классификация вод					
	Раздел 3	Базовые дисциплины	7.6	Отбор и хранение проб					
		3.1	Единицы измерения	7.7	Базовый анализ воды				
		3.2	Математика	7.8	Стандарты качества воды				
		3.3	Статистика	Раздел 8	Освоение водных ресурсов				
		3.4	Геодезия			8.1	Понятие речного бассейна		
	3.5	Картография и аэрофотосъемка	8.2			Оценка водных ресурсов			
			8.3			Расчетный паводок			
			8.4			Потребление водных ресурсов человеком			
			8.5			Водопровод и канализация			
Том 4	Раздел 4	Метеорология и гидрометеорология	Раздел 9	Гидрологический анализ					
		4.1		Введение	9.1	Хранение и выборка данных			
		4.2		Циркуляция атмосферы в тропических регионах	9.2	Элементарный анализ гидрологических данных			
		4.3		Метеорологические станции наблюдений	9.3	Паводки и засухи			
		4.4		Осадки	Раздел 10	Введение в микрокомпьютеры			
		4.5		Температура воздуха			10.1	Введение	
		4.6		Атмосферная влажность			10.2	Аппаратное обеспечение микрокомпьютеров	
		4.7		Ветер			10.3	Компьютерное программное обеспечение	
		4.8		Солнечная радиация			10.4	Введение в программирование	
		4.9		Атмосферное давление			10.5	Установка и обслуживание компьютерного оборудования	
		4.10		Испарение и суммарное испарение (эвапотранспирация)			10.6	Введение в использование динамических таблиц	
4.11	Автоматические метеорологические станции	10.7	Применение микрокомпьютеров для анализа данных						
Раздел 5	Гидрометрия	10.8	Микрокомпьютеры в оперативной гидрологии						
	5.1	Основы гидравлики	10.9	Микрокомпьютеры в дистанционном зондировании					
	5.2	Потоки в открытых руслах							

Таблица 6.1 — Сводная таблица содержания краткосрочной программы «Прикладная гидрология для техников» (Балек и другие, 1994 г.)

Год	Номер	Тема для изучения	Год	Номер	Тема для изучения		
1	0	Обзор			Знание живой природы и безопасность		
	1	Типы измерительных станций			Безопасность в полевых условиях и спасение на воде		
	4	Измерение уровня воды вручную			Эргономика		
	5	Измерение уровня воды с помощью плавучих датчиков		2	6	Измерение уровня (сервоманометр)	
	5.1	Графический регистратор уровня воды			25	Обеспечение потребителей данными	
	5.2	Электронная система сбора данных (EDAS): измерение уровня			3	Реперы и нуль графика водомерного поста	
	7	Приборы и методы нивелирования			13	Описание станций (полевых и центральных)	
	8	Расчет высоты измерительного устройства			15	Логистика (полевые экскурсии)	
	10.1	Принципы измерения расхода			20	Расчет ежедневного расхода (ледовые условия)	
	10.2	Измерение расхода (гидрометрическая вертушка)			22	Бланк анализа на посту	
	10.3	Измерение расхода по сопротивлению воды			27	Отбор проб взвешенных наносов	
	10.4	Измерение расхода с канатных переправ			31	Перенос взвешенных наносов (расчеты)	
	10.5	Измерение расхода с мостов		3	2	Выбор участка и места для гидрометрического поста	
	10.6	Измерение расхода с лодок			16	Климатология (данные климатологических наблюдений)	
	10.7	Измерение расхода с ледяного покрова			21	Годовые данные наблюдений (ежегодники)	
	11	Техника безопасности при работе с тросами			12	Управление гидрометрическим постом	
	14	Эксплуатация транспортных средств			33	Качество воды (выбор участка и места для отбора проб)	
	18	Связь между уровнем и расходом воды			4	9	Расчет запасов воды в водохранилищах
	19	Расчеты суточного расхода (открытая вода)			17	Международные гидрометрические посты	
	26	Речные наносы (введение)			24	Передача данных в центр	
	32	Пакеты вычислительных программ			28	Отбор донных проб	
	40	Основы электротехники и электроники			30	Лабораторный анализ наносов	
		Первая помощь и искусственное дыхание			34.1	Измерения показателей качества воды (на месте)	
		Перевозки опасных грузов			34.2	Измерения показателей качества воды (сбор проб для анализа в лабораториях)	
	Маломерные суда и безопасность на воде		5	23	Обзор исторических данных		
	Управление маломерным судном				Расчет качества воды, ряды данных, моделирование		
	Выживание в зимних условиях						
	Информационные системы по опасным материалам на рабочем месте						
	Школа аккуратного вождения/избегания заноса						

Таблица 6.2 — Учебный план программы подготовки техников-гидрологов (Министерство окружающей среды Канады, 2002 г.)

Имя учащегося _____		Дата зачисления _____										Резюме	Замечания
		Уровни											
Тема для изучения		EG-3			EG-4			EG-5					
		Месяцы											
		6	12	18	24	30	36	42	48	54			
0	Обзор												
1	Типы станций												
2	Выбор участка и места для поста												
3	Реперы и нуль графика поста												
4	Измерение уровня вручную												
5	Принципы регистрации уровня												
5.1	Графический регистратор												
5.2	Автоматические системы сбора данных												
6	Измерение уровня манометрами												
7	Нивелирование												
8	Расчет высоты измерительного устройства												
9	Расчет запасов воды в водохранилищах												
10.1	Принципы измерения расхода												
10.2	Измерители скорости течений												
10.3	Измерения вброд												
10.4	Измерения с канатных переправ												
10.5	Измерения с мостов												
10.6	Измерения с лодок												
10.7	Измерения с ледяного покрова												
11	Техника безопасности на канатных переправах												
12	Управление гидрометрическим постом												
13	Описание гидрометрического поста												
14	Управление транспортными средствами												
15	Логистика												
16	Климатология												
17	Международные гидрометрические посты												
18	Связь между уровнем и расходом												
19	Расчет расхода (открытые водоемы)												
20	Расчет расхода (ледяной покров)												
21	Ежегодники (данные наблюдений)												
22	Бланк анализа на посту												
23	Обзор исторических данных												
24	Данные для передачи в центр												
25	Данные для передачи потребителям												
26	Речные наносы												
27	Отбор проб взвешенных наносов												
28	Отбор донных проб												
30	Лабораторный анализ наносов												
31	Перенос взвешенных наносов (расчет)												
32	Пакеты вычислительных программ												
40	Основы электротехники и электроники												
	Первая помощь и искусственное дыхание												
	Перевозки опасных грузов												
	Маломерные суда и безопасность на воде												
	Управление маломерным судном												
	Выживание в зимних условиях												
	Опасные материалы на рабочем месте												
	Школа безопасного вождения												
	Знание живой природы и безопасность												
	Техника безопасности при полевых работах												
	Безопасность и спасение на воде												
	Эргономика												
	Авиационная безопасность												по требованию
	Вход в ограниченное пространство												по требованию
	Безопасность работы с бензопилой												по требованию
	Безопасное обращение с огнестрельным оружием												по требованию
	Предохранение от падения												по требованию
	Эксплуатация снегохода, вездехода и других транспортных средств высокой проходимости												по требованию

Рисунок 6.1 — Расписание занятий в рамках программы подготовки техников-гидрологов (Министерство окружающей среды Канады, 2002 г.)

ГЛАВА 7

ПРИМЕРЫ ТРЕБОВАНИЙ К ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ В ОСНОВНЫХ ВИДАХ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Руководство работой гидрометеорологической станции

Сбор и обработка гидрометеорологических данных

Управление информацией и рациональное использование систем водных ресурсов

Мониторинг рисков, связанных с опасными природными явлениями, и предупреждения о них

Оценка качества воды

В данной главе представлена информация, поясняющая понятие профессиональной компетентности, а также указываются соответствующие знания и навыки, требуемые от персонала, работающих в КИВР, которому поручаются виды деятельности, определенные в главе 2. Эксперты из отдельных учреждений, занимающихся водными проблемами, предоставили примеры из «реальной жизни» в ответ на конкретные запросы со стороны ВМО. За исключением некоторого общего редактирования, структура полученных материалов в значительной мере сохранена. Соответственно в уровне детализации и степени охвата вопросов, содержащихся в некоторых примерах, имеются небольшие различия. В приложении 2 содержится пример описания должностных обязанностей регионального руководителя, использованный для инструктирования тех лиц, которые предоставляли примеры.

Пять приведенных примеров могут подтолкнуть преподавателей и руководителей к разработке требований для их учреждений в отношении специализированных знаний и навыков, а затем — к преобразованию этих требований в формулировки ожидаемых результатов подготовки кадров. Читателю, возможно, может понадобиться адаптировать некоторые примеры с учетом конкретных местных приоритетов. Соответственно, может быть сделан большой или меньший акцент на различные темы по сравнению с тем, что предлагается в данной публикации. Также может оказаться, что некоторые примеры могут быть неприменимыми для какой-нибудь страны.

Очевидно, что не следует ожидать, чтобы какой-либо отдельный работник будет обладать знаниями в том объеме, который продемонстрирован в данной главе. Однако следует предполагать, что руководители и преподаватели предпримут все усилия для обеспечения того, чтобы должным образом подготовленный персонал в целом обладал в полном объеме знаниями, необходимыми для их организаций.

7.1 РУКОВОДСТВО РАБОТОЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ

Пример предоставлен И. Шикломановым (Российская Федерация).

Общее описание должности

Должность	Старший инженер-гидролог гидрометеорологической станции	
Подчинен	Начальнику гидрометеорологической станции	
Руководит	5–15 инженерами и техниками-гидрологами или более	
Функции/ взаимодействие	Организация, управление и участие в гидрологических работах в рамках обеспечения функционирования станции (речной, озерной, болотной, водобалансовой) и поддержание связи с заинтересованными организациями (водохозяйственными, транспортными, гидроэнергетическими, экологическими и т. д.)	
Основные задачи	<ul style="list-style-type: none"> • Организация и участие в деятельности по контролю за работой наблюдателей на гидрологических постах (подготовка кадров, инспекции, проверка оборудования для наблюдений на постах и станциях); • организация работы по освоению и контролю оборудования для наблюдений с использованием компьютерных технологий, а также составление гидрологических ежегодников, обзоров гидрометеорологических явлений, бюллетеней о состоянии водных объектов и т. д.; • обеспечение оптимальной конфигурации гидрологической сети (закрытие, перенос и открытие гидрологических постов). 	
Уровень подготовки	Высшее образование, как правило — специалист-гидролог, выпускник гидрометеорологического института или университета по специальности «Гидрология» или «Физическая география»	
Основные обязанности и ожидаемые результаты	Основные обязанности	Ожидаемые результаты
	Организация и выполнение проверки первичных данных наблюдений, поступающих с сети гидрологических постов, обслуживающих станцию	Проверенные книжки для регистрации полевых наблюдений за элементами гидрологического режима водных объектов
	Мониторинг компонентов с использованием динамических таблиц на компьютере для составления гидрологических ежегодников с элементами гидрологического режима: уровня, расхода воды (измеренные и вычисленные значения), мутности воды в реке, стока наносов и их гранулометрического состава, режима ледовых явлений, температурного режима и т. д.	Гидрологические ежегодники, содержащие данные об измеренных элементах гидрологического режима водных объектов
	Организация и мониторинг регистрации данных измерений на технических носителях	Данные наблюдений и гидрологических ежегодников, помещенные на технические носители
	Организация учебных семинаров для дальнейшего обучения инженеров- и техников-гидрологов по изучению гидрологических процессов и применению компьютерных технологий для обработки и контроля данных и т. д.	Практические упражнения, выполняемые с инженерами- и техниками-гидрологами, для повышения их уровня образования
	Составление бюллетеней об условиях на водных объектах для основных фаз гидрологического режима (полая вода, паводок, межень) и для различных интервалов (в зависимости от потребностей)	Бюллетени о состоянии водных объектов для основных фаз гидрологического режима (полая вода, паводок, межень) и для различных интервалов (в зависимости от потребностей)
Обработка и систематизация данных наблюдений за многолетний период с использованием компьютерных технологий	Справочники, содержащие обработанные за многолетний период данные об измеренных элементах гидрологического режима водных объектов	

Требования к компетентности

- Понимание основных законов, управляющих формированием гидрологического режима территории, основ гидрологии, гидравлики, гидрографии, геоморфологии, метеорологии и климатологии;
- знание основных принципов организации сетей гидрологических, гидрохимических и метеорологических наблюдений; хорошее знание приборов, оборудования (установка и контроль работы), а также методов проведения измерений и обработки данных наблюдений; способность осуществлять мониторинг качества оборудования для наблюдений в полевых условиях и на гидрометеорологической станции; хорошее знание компьютерных технологий обработки гидрометеорологической информации; способность осуществлять мониторинг подготовки баз данных на технических носителях и их передачи в Государственный архив гидрометеорологической информации Российской Федерации;
- умение готовить публикации: «Ежегодные данные о режиме и ресурсах поверхностных вод», «Оборудование для наблюдений», «Многолетние данные о режимах и ресурсах поверхностных вод», «Метеорологический ежемесячник» и т. д. При обобщении данных за многолетний период должны устанавливаться связи между элементами гидрологического режима и основными определяющими факторами: осадками, почвой, растительным покровом и другими, а также строиться различные графики, подтверждающие эти взаимосвязи;
- знание основ теории вероятностей и статистического анализа многолетних колебаний гидрологических и метеорологических характеристик во времени и в пространстве, а также способность осуществлять мониторинг качества оборудования для наблюдений (полнота и надежность наблюдений) с использованием компьютерных программ;
- способность анализировать характеристики репрезентативности гидрометеорологических постов и метеорологических станций с помощью:
 - проверки в полевых условиях полноты и надежности расчетов стока (в особенности при наличии пойм) и оценки влияний, оказываемых на работу метеорологической станции вследствие строительства жилых или промышленных зданий вокруг нее и т. д.;
 - выполнения в лабораторных условиях гидрологического и статистического анализа результатов наблюдений в целях выявления любых систематических и случайных ошибок измерений;
- знание методов измерения и контроля измерений стока при различных фазах гидрологического режима и при наличии деформации русел, на крупных реках и т. д., включая:
 - измерения скорости потока как детальным (5 и более точек на вертикали), так и основным (2 точки на вертикали) методами;
 - обработку измерений, а также составление таблицы «Измеренные расходы воды» и построение кривых $Q = f(H)$, $w = f(H)$, $V = f(H)$ для вычисления ежесуточного расхода воды;
- хорошее знание методов измерения расходов взвешенных и донных наносов; способность осуществлять мониторинг применения методов отбора проб воды и донных наносов в целях определения гранулометрического состава, а также обработки этих проб в лаборатории для определения гранулометрического состава и мутности воды; способность осуществлять мониторинг оборудования, используемого для расчета взвешенного стока и составления таблиц «твердый сток»;
- хорошее знание методов, применяемых для:
 - измерения температуры воды и воздуха, определения толщины льда и описания ледового режима водных объектов;
 - определения высоты снежного покрова на метеорологической станции и на территории вблизи гидрологического поста;
 - определения запаса воды в снежном покрове и уровня его загрязнения;
- способность выполнять нивелировку для определения отметки нуля графика гидрометрического поста и станции, а также для привязки высотной отметки станции к геодезической сети с использованием нивелира или теодолита;
- умение проводить изолинии и обновлять отчет по «Географическим характеристикам»;

- знание принципов исследования гидрохимического режима поверхностных вод и уровня их загрязнения;
- знание механизма миграции загрязняющих веществ в окружающей среде и способность анализировать получаемые на станции данные о загрязнении водных объектов с целью определения последствий загрязнений;
- способность организовать и осуществлять обмен данными наблюдений и справочной гидрологической литературой с заинтересованными организациями (водохозяйственными, транспортными, гидроэнергетическими, экологическими, сельскохозяйственными и т.д.);
- способность работать в составе группы специалистов и рабочих в различных областях деятельности по охране окружающей среды.

7.2 СБОР И ОБРАБОТКА ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ДАННЫХ

Пример предоставлен К. Фариас (Венесуэла).

Общее описание должности

Должность	Техник-гидролог
Описание должностных обязанностей и необходимой квалификации	Под общим руководством выполнять среднего уровня трудности работу по эксплуатации гидрометеорологических станций и поддержанию их в рабочем состоянии и/или вести расчеты по данным, собранным на станциях, и интерпретировать их. Руководить работой вспомогательного персонала
Основные задачи	<ul style="list-style-type: none"> • Оценивать, рассчитывать и корректировать графические данные, полученные с приборов, используемых в гидрометеорологии; • проверять и вести расчеты на основе гидрометеорологических данных, а также измерять сток средних рек; • пользоваться геодезическими приборами; • готовить перечни оборудования, приборов и графического материала; • анализировать пробы наносов для определения концентрации и распределения по размеру твердых наносов; • рассчитывать ежесуточный расход на водосливах и других гидротехнических сооружениях; • сохранять на магнитные носители данные, полученные в результате первичной обработки гидрометеорологических наблюдений.
Минимальные требования	<p>Образование и опыт:</p> <ul style="list-style-type: none"> • полная средняя школа плюс первый уровень курса по гидрометеорологии Центрального университета (120 часов), плюс три года опыта работы в области гидрометеорологии; • два года работы в качестве вспомогательного гидрометеорологического персонала плюс вышеупомянутый курс.
Требуемые знания и навыки	<ul style="list-style-type: none"> • Хорошее знание методик, используемых в гидрометеорологии; • хорошее знание приборов, используемых в гидрологии и метеорологии; • способность руководить персоналом; • знание арифметических расчетов; • умение плавать; • умение управлять транспортными средствами; • умение пользоваться геодезическими приборами.

7.3 УПРАВЛЕНИЕ ИНФОРМАЦИЕЙ И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ

Пример предоставлен Б. Стюартом (Австралия).

Общее описание должности

Должность, программа и
руководитель

- Руководитель проекта (управление информацией и рациональное использование систем водных ресурсов);
- комплексное использование водных ресурсов;
- директор Департамента мониторинга водных объектов и информации

Должностные обязанности и
необходимая квалификация

Занимающий эту должность является ведущим специалистом в области гидрологии и руководителем, отвечающим за технические вопросы, касающиеся всех аспектов мониторинга вод (количество и качество) по всему государству. Также он является ответственным за обеспечение соответствующей подготовки кадров, предоставление информации и консультаций, необходимых для оказания поддержки региональному персоналу, учреждения и поддержания стандартов для мониторинга вод, и ответственным за предоставление экспертных консультаций вышестоящему руководству по поводу политики и руководящих принципов в отношении сбора гидрометрических данных в ответ на эволюционирующие потребности.

Организационная среда

Миссия департамента заключается в оказании поддержки экономическому росту посредством освоения и устойчивого и рационального использования водных ресурсов, земель и природной растительности при одновременной защите прав и интересов как отдельных лиц, так и общества.

Присущее департаменту видение проблем подразумевает необходимость обеспечения устойчивого использования земель, водных ресурсов и природной растительности наряду с предоставлением качественной продукции и обслуживания в целях построения процветающего государства.

Обязанности департамента сосредоточены на услугах, связанных с землепользованием, рациональным использованием природных ресурсов, освоением водных ресурсов, предоставлением деловых услуг и комплексной информации.

Департамент должен осуществлять свою деятельность в регионах на основе тесных связей с пользователями.

Программа рационального использования природных ресурсов является одним из элементов деятельности департамента. Основные задачи этой программы связаны с мониторингом, оценкой и обеспечением комплексного рационального использования и охраны земель, водных ресурсов и лесов.

Цели программы вытекают из растущей осведомленности об ограниченности, уязвимости, степени деградации и интенсивности отчуждения базы природных ресурсов, от которой зависят продуктивность сельского и лесного хозяйства, а также городские и сельские сообщества. Задача заключается в обеспечении рационального и устойчивого в социально-экономическом плане использования и освоения национальных земель, водных ресурсов и лесов.

Эффективное предоставление обслуживания клиентам достигается с помощью скоординированного регионального управления подпрограммами в каждом из пяти регионов. Генеральные директора и региональный персонал поддерживают связи и тесно сотрудничают в целях обеспечения развития эффективной стратегии и политики, а также предоставления оперативного обслуживания в рамках нижеследующей структуры.

Генеральные директора несут ответственность за политику в области рационального использования ресурсов в масштабе страны, за результаты выполнения подпрограмм, а также за реализацию политики и стратегии предоставления обслуживания и за обеспечение качества. Регионы несут ответственность за оперативное выполнение подпрограмм в соответствии с принятыми политикой, практикой, стратегиями и стандартами.

Такие факторы, как растущий спрос на воду, устойчивое использование лесов и управление лесным хозяйством, деградация земельных ресурсов, распространение вредителей, опасных для растений и животных, растущая осведомленность и обеспокоенность общества по поводу ценности окружающей среды и влияния микроэкономических реформ на водное хозяйство, привели в итоге к возникновению сложного клубка противоречивых интересов. Соответственно, уровень ожиданий правительства и общества в отношении рационального использования природных ресурсов значительно повысился за короткий период времени. Учет результирующих крупных политических требований делает необходимыми консультации с заинтересованными сторонами, обладающими различным видением перспектив. Эти факторы обуславливают сложность и политическую уязвимость процесса разработки политики в этой области.

Основные обязанности и функции

Возглавлять и координировать разработку/рассмотрение и осуществление политики, стандартов, руководящих принципов и показателей эффективности работы по сбору гидрометрических данных по всей стране, а также создание соответствующих распоряжений по отчетности.

Разрабатывать стратегии оценки и руководящие принципы регулярной оценки соответствия стандартам при осуществлении деятельности по мониторингу водных объектов по всей стране.

На регулярной основе консультировать директора Департамента мониторинга водных объектов и информации по вопросам политики, стандартов и функционирования.

При подготовке общенационального бюджета предоставлять, с учетом консультаций с региональным персоналом, подробные материалы по усовершенствованию, контролю и текущему функционированию и поддержанию в рабочем состоянии гидрометрических сетей. Осуществлять регулярный мониторинг и предоставлять экспертные консультации о расходах на деятельность по мониторингу вод.

Поддерживать связь с другими программами департамента по всем аспектам сбора гидрометрических данных.

Проводить периодический обзор и, по мере надобности, разрабатывать программы по мониторингу вод и организовывать их осуществление.

Определять потребности в изменениях к стандартам и процедурным методикам, применяемым при мониторинге вод, и возглавлять разработку соответствующих поправок.

Развивать и поддерживать в рабочем состоянии соответствующие системы управления и отчетности.

Развивать и поддерживать в рабочем состоянии соответствующие внутренние и внешние сети.

Предоставлять технический вклад и опыт при разработке и осуществлении соглашений об уровнях обслуживания между программами по рациональному использованию ресурсов и другими программами, а также с частными клиентами и осуществлять регулярный мониторинг выполнения этих соглашений.

Совместно с региональным персоналом развивать рабочую практику и руководящие принципы для всех крупных аспектов деятельности по мониторингу вод.

Проектировать, разрабатывать и осуществлять стратегии по подготовке кадров в целях поддержания технических стандартов, а также предоставления современных знаний о технологиях сбора данных.

Обеспечить совершенствование и поддержку элементов деятельности, касающихся обеспечения качества, безопасности и возможностей продвижения персонала по службе.

Осуществлять надзор за закупками и распределением гидрометрического оборудования по всей стране и осуществлять опережающее планирование потребностей в оборудовании и проведении мониторинга.

Поддерживать профессиональную осведомленность о достижениях в области мониторинга вод, введении новых технологий и поддерживать связь с персоналом других учреждений, занятых деятельностью в области гидрометеорологии, когда это целесообразно.

Основные обязанности
и отчетность

- Финансовые — согласно возложенным обязанностям в рамках финансовых вопросов департамента;
- кадровые — согласно возложенным обязанностям в рамках управления людскими ресурсами департамента.

Критерии отбора кандидатов

- 1 Проверенное на практике лидерство и навыки руководства реализацией проектов наряду с экспертным знанием всех аспектов мониторинга вод.
- 2 Хорошо развитые навыки концептуального, аналитического, исследовательского и оценочного мышления наряду с подтвержденной способностью разрабатывать и внедрять стандарты и процедуры, а также готовить комплексные отчеты для клиентов, старшего и регионального персонала.
- 3 Подтвержденный перечень достижений в деятельности по мониторингу вод и в предоставлении авторитетных экспертных консультаций клиентам, старшему и региональному персоналу по вопросам мониторинга вод.
- 4 Хорошо развитые навыки взаимодействия с персоналом, завязывания контактов, представления материалов и ведения переговоров наряду со способностью профессионально представлять департамент на соответствующих форумах.
- 5 Продемонстрированная способность разрабатывать учебные материалы, а также организовывать и проводить учебные мероприятия по подготовке кадров наряду со знаниями и продемонстрированной приверженностью принципам и практике соблюдения равенства при найме на работу, этическим нормам поведения и обеспечения соблюдения норм санитарии и безопасности на рабочих местах.

Прочая информация

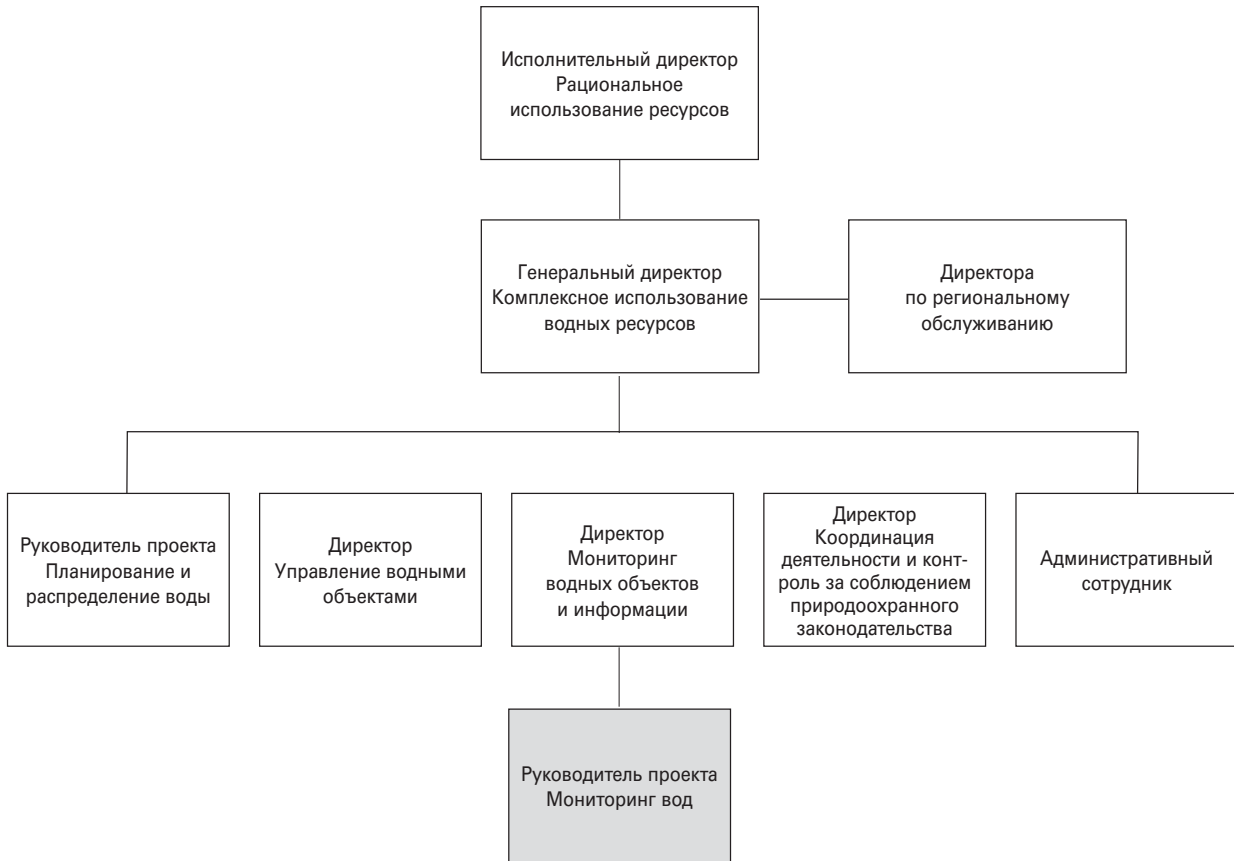
Департамент является работодателем, предоставляющим равные возможности.

Для подачи заявления на эту должность рекомендуется представить:

- заполненный бланк «Заявления о приеме на объявленную должность»;
- один оригинал и три копии описания того, насколько вы соответствуете критериям отбора. Однако, если вы не имеете возможности представить более одного экземпляра, это не окажет неблагоприятного влияния на рассмотрение вашего заявления.

На заявлении о приеме на эту должность следует поставить отметку «Лично и конфиденциально».

**Рациональное использование природных ресурсов
ЦЕНТРАЛЬНОЕ БЮРО
РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ И ИХ РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ**



7.4 МОНИТОРИНГ РИСКОВ, СВЯЗАННЫХ С ОПАСНЫМИ ПРИРОДНЫМИ ЯВЛЕНИЯМИ, И ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ О НИХ

Пример предоставлен Д. Рабуфетти и С. Барbero (Италия).

Общее описание должности

<p>Должность</p> <p>Место работы</p> <p>Подчинен</p> <p>Руководит</p> <p>Функции/взаимодействие</p> <p>Основные задачи</p> <p>Категория персонала</p> <p>Образование</p>	<p>Техник</p> <p>Бюро мониторинга рисков, связанных с опасными природными явлениями</p> <p>Техническому руководителю, руководителям региональных подразделений</p> <p>Неприменимо</p> <p>С другими техниками, работающими в штате</p> <p>Следить за измерениями, результаты которых поступают в бюро в режиме реального времени с региональной сети наблюдений (измерительных установок, метеорологических радиолокаторов).</p> <p>Обеспечивать нормальную постоянную работу компьютерной сети гидрометеорологического подразделения</p> <p>Техник-гидролог</p> <p>Пять лет технической школы</p>
--	---

Основные задачи и
ожидаемые результаты

Основные задачи	Ожидаемые результаты
Распространять гидрометеорологические прогнозы и бюллетени с оповещениями (об опасных явлениях)	Все соответствующие определенные органы (национальный и региональные департаменты гражданской обороны, префектуры и т. д.) информируются о возможном наступлении опасных явлений, вызванных сильными ливнями и паводками
Обеспечивать контроль, с тем чтобы в любое время сеть гидрометеорологических наблюдений функционировала должным образом	Руководители региональных подразделений информируются о проблемах с измерительными установками или радиопередатчиками для передачи данных; обеспечивается контроль за выполнением запрограммированного технического обслуживания оборудования
Следить за развитием гидрометеорологической ситуации	Руководители региональных подразделений информируются о развитии гидрометеорологической ситуации относительно заранее определенных гидрологами пороговых значений разных параметров, 365 дней в году и 24 часа в сутки, с тем чтобы по мере необходимости (в случае критических явлений) можно было выпускать внеочередные бюллетени
Проверять достоверность данных и помещать их в архив	База метеорологических данных постоянно обновляется в соответствии со стандартами качества, определенными гидрологами
Осуществлять выборку данных	Конкретные данные и продукция, имеющиеся в заархивированной базе данных, готовятся и направляются внутренним или внешним клиентам по их запросам

Требования к компетентности

- Хорошие знания в области информатики, управления компьютерными сетями, администрирования систем;
- знание общих принципов передачи, обработки и архивирования данных;
- знания о функционировании гидрометеорологических станций и приборного оснащения;
- элементарные знания в области гидрологии и метеорологии;
- понимание изображений, получаемых со спутников METEOSAT, с метеорологических радиолокаторов и сети наблюдений;
- понимание выходных графических материалов гидрологических моделей;
- умение обеспечивать передачу данных с использованием графики, обработку данных, поступающих из архива и от ГИС.

7.5 ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВОДЫ

Пример предоставлен П. Чола (Замбия).

Общее описание должности

Должность	Сотрудник по качеству воды
Министерство	Министерство развития энергетики и водного хозяйства
Департамент	Департамент водных проблем
Отделение	Рациональное использование водных ресурсов
Группа	Управление качеством воды
Цель работы	Компиляция и анализ данных о качестве воды в целях содействия эффективной оценке ресурса

Основные задачи и ожидаемые результаты

Основные результаты	Основные области ответственности (основные обязанности)
Компиляция и анализ данных	Своевременно компилирует данные о качестве воды в целях содействия его анализу. Своевременно анализирует данные
Подготовка отчетов	Своевременно готовит технические отчеты по качеству воды в стране
Координация	Обеспечивает повседневную координацию функционирования расположенных в провинциях лабораторий в целях содействия их эффективной работе
Технические услуги	Своевременно предоставляет технические консультации по проблемам качества воды в целях содействия принятию решений
Управление	Эффективно руководит национальной лабораторией в целях обеспечения высококачественной работы

Порядок подчинения/ взаимодействия

Подчиняется старшему сотруднику по качеству воды.
Выход на других вышестоящих начальников: не имеет
Количество и уровень подчиненных: техник-лаборант (TS/4).
Регулярно контактирует с персоналом всех подразделений с целью сбора и распространения данных для содействия эффективному выполнению программ по качеству воды, а также с заинтересованными сторонами при сборе данных.

Обязанности

Безопасность и здоровье сотрудников: обеспечивает соблюдение норм и правил техники безопасности при проведении работ по оценке качества воды.
Ответственность за государственные ресурсы: отвечает за материалы, используемые для оценки качества воды.
Уровень полномочий и принимаемых решений: контролирует повседневную работу лаборатории.
Последствия ошибки: может привести к плохому обобщению данных, что ведет к неадекватной оценке состояния водных ресурсов.
Навыки коммуникации: При составлении документов способность готовить, анализировать и представлять хорошо написанные всеобъемлющие и сводные технические отчеты. В устной речи способность четко обосновывать и выражать свое мнение на официальном языке.

Требования к знаниям и навыкам	<p><i>Минимальное начальное/среднее образование:</i> 5 «0» уровней или аналогичное образование.</p> <p><i>Минимальная профессиональная квалификация:</i> диплом бакалавра в области химии, биохимии; охраны окружающей среды или эквивалентный уровень. Национальный диплом о высшем образовании в области технологий, используемых в лабораториях, два года опыта.</p> <p><i>Минимальный соответствующий опыт предыдущей работы:</i> степень бакалавра или диплом о получении подготовки; двухлетний опыт работы.</p> <p><i>Навыки работы с техникой:</i> способность проводить необходимые измерения качества воды и эксплуатировать соответствующее оборудование.</p> <p><i>Другие навыки:</i> хорошие аналитические навыки; компьютерная грамотность.</p>
Характеристики рабочей среды и другие особенности	<p><i>Условия на рабочем месте:</i> работа в кабинете, лаборатории и поле.</p> <p><i>Физические усилия, необходимые при выполнении работы:</i> умеренные усилия, требуемые при анализе и сборе проб.</p> <p><i>Умственные усилия, необходимые при выполнении работы:</i> требуются значительные умственные усилия, поскольку сотруднику по качеству воды необходимо обобщать и анализировать данные.</p> <p><i>Опасности, сопутствующие выполнению работы:</i> возможность несчастного случая при работе в лаборатории и поле.</p>

ПРИЛОЖЕНИЯ

Обеспечение и оценка качества

Пример описания поста регионального руководителя

Глоссарий терминов

Ссылки и аннотированная библиография

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА

Ниже приведены процедуры обеспечения и оценки качества, которые представляют собой выдержки из работы Ван ден Берга (2000 г., с. 165–170), с дополнительными ссылками на Совет по аккредитации в области науки и техники (АБЕТ).

ЧТО ТАКОЕ КАЧЕСТВО?

Качество — это многомерное относительное понятие, которое не является чем-то новым в области образования и подготовки кадров. Учебные заведения, преподаватели, руководители и политики всегда были обеспокоены вопросами качества. Однако понятие качества часто определялось нечетко или не определялось вообще. Различные мнения, в рамках которых рассматривалось качество в области образования и подготовки кадров, можно резюмировать следующим образом:

- качество с дидактической и/или педагогической точки зрения представляется как оптимизация процесса преподавания и познания;
- качество с (макро)экономической точки зрения представляется как оптимизация расходов на образование и подготовку кадров;
- качество с социальной или социологической точки зрения рассматривается как оптимальное реагирование на социальную потребность в образовании и подготовке кадров;
- качество с точки зрения потребителя рассматривается как оптимальное удовлетворение спроса;
- качество с управленческой точки зрения рассматривается как оптимальная организация и оптимальный процесс образования и подготовки кадров.

Обеспечение качества в соответствии со стандартом ИСО 8402 определяется как:

«все планируемые и систематически осуществляемые виды деятельности в рамках системы качества, а также подтверждаемые, если это требуется, необходимые для создания достаточной уверенности в том, что будут выполнены все требования, предъявляемые к качеству».

На практике, для того чтобы получить возможность обеспечивать качество, необходимо:

- иметь определенные стандарты качества;
- иметь подходящие и доступные процедуры;
- осуществлять мониторинг соответствия процедурам;
- анализировать случаи несоответствия;
- искоренять проблемы с помощью соответствующих коррективных мер.

Поэтому применение принципов обеспечения качества требует консенсуса при рассмотрении основных атрибутов качества. Они не всегда очевидны в области образования и подготовки кадров — особенно, если говорить о качестве программ, — прежде всего потому, что не только «продукт», т. е. учебный материал, но и «процесс обучения» также имеет важное значение.

Качество следует оценивать на регулярной основе. Основа для оценки качества в области образования и подготовки кадров — это его воздействие или последствия, проявляющиеся после определенного периода времени. Более просто можно сказать, что:

качество образования и подготовки кадров оценивается по тому, как оно сказывается спустя шесть месяцев после завершения обучения.

ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА

Однако в действительности такие оценки являются очень трудными и дорогостоящими и поэтому редко проводятся поставщиком или потребителем. Более часто используется качественная оценка, показывающая степень удовлетворенности учащихся в конце учебного курса или курса профессиональной подготовки.

Альтернативой таким оценкам качества является процесс регулярной самооценки как поставщиком программ образования и подготовки кадров, так и потребителями этих услуг. В процессе самооценки организация должна прежде всего определить ряд стандартов качества и желаемые процессы, а также характеристики того уровня подготовки, который должен быть достигнут в результате использования программ по образованию и подготовке кадров. Оценка затем осуществляется путем определения меры достижения заданных стандартов и характеристик.

Самооценка может служить двойной цели:

- с помощью регулярной самооценки организация постепенно приходит к лучшему пониманию воздействия и последствий предоставляемых образования и подготовки и поэтому приближается к эталону измерения качества в области образования и подготовки кадров;
- хороший процесс самооценки порождает много идей и предложений по улучшению качества, что вносит дополнительный вклад в развитие динамичной образовательной среды для обучающихся и обучаемых.

Такие представления сами по себе поддерживают развитие «обучающейся организации», т. е. организации, которая обладает внутренней способностью к обучению и развивается в целом, а не как совокупность отдельных лиц.

В дополнение к самооценке можно рассмотреть вопрос о внешней оценке, т. е. оценке качества образования и подготовки кадров независимой «третьей стороной», например общественным органом или организацией, занимающейся сертификацией/аккредитацией. Может быть предусмотрен другой тип оценки, при котором пользователей просят оценить полученное образование или профессиональную подготовку. Эти различные виды процедур оценки качества имеют свои преимущества и недостатки, которые в обобщенном виде приведены кратко в таблице А.1.

Если рассматривать вопрос с точки зрения перспективы управления качеством, то самооценка является предпочтительным вариантом. Фактически при внешней оценке или оценке потребителями имеется тенденция сосредотачиваться на входных и выходных характеристиках профессиональной подготовки, в то время как реальный источник улучшений заключен во внутренних процессах. Их можно адекватно определить только с помощью самооценки. Более того, любая форма внешней оценки или оценки, основанной на мнении потребителей, может привести к оборонительной, а не конструктивной реакции оцениваемых людей. Улучшение качества требует положительной мотивации, стимулирующей его, что гораздо легче поддерживается самоанализом, а не внешней оценкой. В конечном счете, самооценка является самым экономичным способом оценки качества и эффективным механизмом улучшения качества, а также особо эффективна, когда она проводится наряду с внешней оценкой и критикой самооценки.

В итоге самооценка распространяется на обоих партнеров, действующих в области образования и подготовки кадров: поставщиков и пользователей. Самооценка с участием двух сторон является важной для того, чтобы:

- достигнуть улучшения качества;
- стать «обучающейся организацией»;
- двигаться в направлении создания обучающегося общества.

Тип оценки	Преимущества	Недостатки
Самооценка	- Относительно недорогая; - охватывает всю организацию; - каждый может участвовать	- Может не вызывать доверия; - может не хватать устойчивости и надежности; - может нарушаться другими видами деятельности
Оценка, основанная на мнении пользователя	- Соответствует реальным интересам пользователей; - недорогая; - могут быть оценены реальные последствия	- Основана только на оценке окончательных результатов; - большие различия в степени удовлетворения отдельных пользователей; - пользователи могут не понимать своих собственных нужд
Внешняя оценка	- Высокая степень доверия; - нейтральная точка зрения и свое видение перспективы; - возможность сравнения и соотнесения с контрольными показателями	- Очень дорогая; - проводящие оценку могут не иметь достаточной квалификации; - может нарушаться другими видами деятельности

Таблица А.1 — Сравнение процедур оценки качества

ПРИМЕР СТРУКТУРЫ ПРОВЕДЕНИЯ ОЦЕНКИ И АККРЕДИТАЦИИ

Критерии для технического образования ЕС-2000 АБЕТ являются полезным примером в рамках рассматриваемой темы, к которому следует обратиться при самооценке программы по образованию и подготовке кадров. Критерии для цикла аккредитации 2002–2003 гг. взяты с веб-сайта АБЕТ и говорят о том, что учебное заведение, добивающееся аккредитации учебной технической программы, должно четко продемонстрировать, что программа соответствует следующим критериям.

Критерий 1. Студенты

Уровень развития и успеваемости студентов и выпускников является важным параметром при оценке технических учебных программы. Учебное заведение должно оценивать, консультировать и контролировать студентов для того, чтобы определять их успехи в достижении целей программы. В учебном заведении должна осуществляться политика приема студентов из других учебных заведений и зачета курсов, пройденных ими в других местах с получением соответствующих кредитов. В заведении должны существовать и укрепляться процедуры для обеспечения соответствия студентов всем требованиям программы.

Критерий 2. Образовательные цели в рамках программы

Каждая техническая программа, аккредитации или повторной аккредитации которой добивается учебное заведение, должна иметь:

- a) подробные опубликованные образовательные цели, которые соответствуют задачам учебного заведения и настоящим критериям;
- b) процесс, основанный на потребностях различных групп, заинтересованных в программе, в ходе которого периодически оцениваются и определяются цели;
- c) учебный план и процессы, которые обеспечивают решение поставленных целей;
- d) систему текущей оценки, которая демонстрирует достижение этих целей, и использует полученные результаты для улучшения эффективности программы.

Критерий 3. Результаты и оценка программы

Технические учебные программы должны демонстрировать, что прошедшие обучение лица обладают следующим:

- a) способностью применять знания, полученные в области математики, других наук и инженерного дела;
- b) способностью проектировать и проводить эксперименты, а также анализировать и интерпретировать данные;
- c) способностью проектировать систему, компонент или процесс для удовлетворения желаемых потребностей;
- d) способностью работать в междисциплинарных группах;
- e) способностью определять, формулировать и решать инженерные проблемы;
- f) пониманием профессиональной и этической ответственности;
- g) способностью эффективно осуществлять коммуникацию;

- h) всесторонним образованием, необходимым для понимания последствий инженерных решений в глобальном и общественном контекстах;
- i) пониманием необходимости и способностью к обучению на протяжении всего периода трудовой деятельности;
- j) знанием современных проблем;
- k) способностью использовать методики, навыки и современные инженерные средства, необходимые в практической работе.

В каждой программе должен присутствовать процесс оценки, позволяющий документировать полученные результаты. Должно быть предоставлено подтверждение того, что они используются для дальнейшего развития и улучшения программы. Процесс оценки должен продемонстрировать, что в ходе него оцениваются результаты, важные для реализации задач учебного заведения и целей программы, включая вышеуказанные цели. В качестве доказательства может быть использовано следующее (но не ограничено приведенным): подборки студенческих работ, включая их проекты; результаты экзаменов на знание предмета, проведенные среди выпускников, согласно национальным нормам исследования, с помощью которых документируются профессиональные достижения и деятельность, направленная на повышение квалификации; результаты исследований, проведенных работодателями; а также данные об устройстве выпускников на работу.

Критерий 4.
Профессиональный компонент

Требования к профессиональному компоненту определяют предметные области, соответствующие инженерной деятельности, но не предписывают конкретных курсов. Профессорско-преподавательский состав инженерного факультета должен обеспечить уделение в учебном плане адекватного внимания и времени каждому компоненту программы в соответствии с целями программы и задачами учебного заведения. Студенты должны быть подготовлены к инженерной практике с помощью учебного плана, кульминацией которого является получение опыта при разработке основного проекта с использованием знаний и навыков, полученных при работе на ранних этапах программы, включая инженерные стандарты и реалистичные ограничения, учитывающие большую часть из следующих факторов: связанных с экономическими аспектами; окружающей средой; устойчивостью; производственными возможностями; этическими аспектами; здоровьем и безопасностью; социальными, а также политическими аспектами. Профессиональный компонент должен включать: (a) в течение одного года одновременного изучения математики и фундаментальных, относящихся к конкретной дисциплине, наук на уровне колледжа (некоторые из них с приобретением экспериментального опыта); (b) в течение полутора лет изучение инженерной тематики, включающей инженерные науки и инженерное проектирование в соответствии с областью изучения; (c) общеобразовательный компонент, который дополняет техническое содержание учебного плана и соответствует целям программы и задачам учебного заведения.

Критерий 5. Профессорско-преподавательский состав

Профессорско-преподавательский состав является основой любой образовательной программы. Профессорско-преподавательский коллектив должен включать достаточное число специалистов, а также иметь возможность охватывать все области учебного плана, составленного по программе обучения. Количество преподавателей должно быть достаточным для того, чтобы обеспечить адекватные уровни их взаимодействия со студентами, предоставления консультаций, осуществления деятельности в рамках университетской взаимопомощи, профессионального развития и взаимодействия с лицами, работающими в промышленности и профессиональных областях, а также с теми, кто принимает студентов на работу. Преподавательский состав, реализующий программу, должен обладать соответствующей квалификацией и демонстрировать достаточный уровень компетентности для обеспечения должного руководства программой, а также разрабатывать и осуществлять процессы оценки и непрерывного улучшения программы, ее образовательных целей и результатов. В целом о компетентности преподавательского состава можно судить по таким факторам, как образование, широта базовых знаний, инженерный опыт, опыт преподавания, коммуникабельность, энтузиазм в отношении разработки более эффективных программ, уровень эрудиции, участие в деятельности профессиональных обществ и регистрация в качестве профессиональных инженеров.

- Критерий 6. Помещения и оборудование** Классные комнаты, лаборатории и соответствующее оборудование должны быть адекватными для реализации целей программы, а также создавать атмосферу, способствующую обучению. Соответствующие средства должны иметься для взаимодействия преподавательского состава и студентов, а также для создания климата, который содействует профессиональному развитию и профессиональной деятельности. Программы должны предоставлять студентам возможности для обучения использованию современных инженерных средств. Должна быть обеспечена компьютерная и информационная инфраструктура, с тем чтобы поддерживать научную деятельность студентов и преподавательского состава, а также реализацию целей обучения из перечня критериев 2002–2003 гг. для аккредитации технических программ.
- Критерий 7. Институциональная поддержка и финансовые ресурсы** Институциональная поддержка, финансовые ресурсы и конструктивное руководство должны быть адекватными для обеспечения высокого качества и целостности программы по инженерному делу. Ресурсы должны быть достаточными для того, чтобы привлекать и удерживать высококвалифицированный преподавательский состав, а также предоставлять возможность непрерывного профессионального развития. Ресурсы также должны быть достаточными для того, чтобы приобретать, поддерживать в рабочем состоянии и эксплуатировать технические средства и оборудование, необходимые для обучения по программе подготовки инженеров. Кроме того, вспомогательный персонал и институциональное обслуживание должны быть адекватными для удовлетворения требований к программам.
- Критерий 8. Требования к программам** Каждая программа должна удовлетворять соответствующим требованиям к программам (если таковые существуют). Такие требования предусматривают специфику, необходимую для интерпретирования критериев основных уровней знаний, применимых к данной дисциплине. Потребности, предусмотренные в требованиях к программам, ограничиваются областями тематики учебных планов и квалификацией преподавательского состава. Если программа в соответствии с ее названием становится предметом двух или более комплектов требований к программам, то такая программа должна удовлетворять всем требованиям, указанным в каждом из комплектов; однако перекрывающиеся требования должны удовлетворяться только один раз.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

ПРИМЕР ОПИСАНИЯ ПОСТА РЕГИОНАЛЬНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

Нижеследующий пример приводится только для информации и заимствован из работы М. Брюена (1993 г., с. 56–59). В нем содержится три основных раздела: А. Общее описание поста; В. Основные задачи и ожидаемые результаты; а также С. Требования к компетентности.

А. ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ ПОСТА

Должность	Региональный руководитель
Место работы	–
Подчинен	Директору группы мониторинга водных ресурсов Департамента по окружающей среде
Непосредственно руководит	Тремя техниками-гидрологами и другим временным персоналом, по мере его привлечения
Подразделение/ взаимодействие	Группа мониторинга водных ресурсов. Взаимодействует с руководителями и персоналом других групп Департамента по окружающей среде, персоналом региональных советов по водным ресурсам и организациями-заказчиками (компаниями, занятыми водохозяйственной деятельностью; промышленными организациями, общественными органами и т. д.)
Основные задачи	<p>Обеспечивать постоянную и профессиональную работу группы мониторинга на уровне, отвечающем заявленным стандартам качества, требуемого заказчиками;</p> <p>обеспечивать предоставление, в пределах области ответственности группы мониторинга, информации о национальных водных ресурсах для ее помещения в архив данных по водным ресурсам;</p> <p>предоставлять информацию о водных ресурсах и связанную с ними информацию соответствующего качества другим заказчикам;</p> <p>сводить к минимуму расходы центрального руководства на работу группы мониторинга, поддерживая ее эффективное и действенное функционирование и возмещая расходы на уровне, соответствующем долгосрочной стабильности.</p>
Категория персонала	<p>Гидролог или специалист смежной профессии, работающий в области водных ресурсов и обладающий соответствующей компетентностью, или</p> <p>старший техник-гидролог по крайней мере с 10-летним стажем работы в области мониторинга и послужным списком, свидетельствующим о высоком уровне профессиональной подготовки</p>

В. ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ И ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Основные задачи	Ожидаемые результаты
Проверка и помещение данных в архив	Архив данных, удовлетворяющий определенным стандартам. Отчеты о ежегодной инспекции, подготовка и проверка которых завершается к 30 июня следующего года, для каждого места наблюдений. Удовлетворение потребностей заказчиков в информации
Ведение реестров со сведениями о местах наблюдений	Четко документированная информация о местах хранения данных, в которой подробно указано состояние мест наблюдений и данных
Коммерческое обслуживание; выполнение конкретных работ для клиентов	Растущий спрос на услуги. О возможностях департамента широко известно среди других организаций. До 40 % возврата средств в общий бюджет группы мониторинга водных ресурсов. Составление плана рабочей нагрузки. Удовлетворенные потребности заказчиков
Обучение и повышение квалификации персонала	Подготовленный и выполняющий работу с полным использованием своего потенциала персонал. Индивидуальные качества соответствуют возможностям рабочих мест. Персонал должен иметь адекватную обратную связь и получать информацию о качестве своей работы и возможностях продвижения по службе. Возможность развития навыков работы в нескольких областях, как технических, так и управленческих. Плановая ежегодная программа обучения персонала, соответствующая оперативным потребностям. Действующие должностные инструкции для персонала
Поддержание технических и управленческих навыков работы	Осведомленность о самых последних технологиях и методах. Техническая поддержка, оказываемая членам группы. Внедрение инновационных технологий. Эффективное и действенное управление. Клиенты получают наилучшее возможное обслуживание
Поощрение стремления к высококачественной работе	Выполнение всей работы вовремя и по стандартам, определенным заказчиками
Составление годовых и квартальных программ	Ежегодная программа, которая включает работу для Департамента по окружающей среде. Знания о ресурсах, требуемых для выполнения программы и имеющихся для выполнения незапланированной работы. Ежеквартальная программа и задачи, решение которых является достижимым, но требующим усилий
Руководство работой группы по обследованиям	Еженедельные, квартальные и годовые программы, выполненные своевременно и по стандартам, требуемым заказчиками. Эффективное и действенное использование всех ресурсов и возможностей работников. Персонал полностью укомплектован. Четкая коммуникация и гармоничные отношения между сотрудниками. Эффективное функционирование оборудования и проектов. Расходы укладываются в рамки бюджета
Получение ресурсов	Ежегодные бюджеты, достаточные для выполнения запланированной и незапланированной работы. Адекватное и подходящее оборудование и ресурсы, обеспечивающие персоналу возможность выполнять поставленные задачи. Наличие персонала, необходимого для выполнения задач
Установка, поддержание в рабочем состоянии и эксплуатация оборудования	Все оборудование функционирует эффективно. Работа по проектам осуществляется на высоком уровне. Ряды данных полные, обновляемые и соответствуют стандартам на всех этапах
Пересмотр и поддержка выполняемых работ	Эффективное действенное функционирование группы и отдельных работников. Задачи выполняются вовремя и в пределах бюджета. Клиенты получают удовлетворительное обслуживание. Персонал предлагает возможности для улучшения и участвует в их реализации

С. ТРЕБОВАНИЯ К КОМПЕТЕНТНОСТИ

Должность регионального руководителя предполагает наличие знаний в следующих областях:

- основные принципы гидрологии и метеорологии;
- системы мониторинга, регистрации и передачи данных. Общие принципы управления данными и информационные системы данных, используемые для рациональной водохозяйственной деятельности. Обработка данных: ввод и редактирование, проверка достоверности, корректировка, дополнение, преобразование, компиляция и анализ; функциональные требования к управлению базами данных и системам обработки;
- подготовка отчетов: представление данных с использованием графиков; написание отчетов. Использование информационных систем для ведения баз данных: автономных и связанных с моделями и ГИС. Обмен данными между моделями, географическими информационными системами, динамическими таблицами и базами данных;
- обеспечение качества комплектов данных, частотный анализ и районирование временных рядов гидрологических данных. Измерения всех гидрометеорологических переменных. Составление, проверка и внесение поправок в ряды данных;
- выбор мест и методик измерений. Выбор типов измерительных устройств и самописцев; знание конструкций успокоительных водомерных колодцев и определение точности измерений уровня воды; определения уровня дна, включая использование ГСОМ, а также дальномера и секстанта; зондирование створов, включая использование соответствующих измерительных приборов;
- измерение расходов с особым вниманием наиболее важным методам, в которых используются приборы для измерения скорости, включая доплеровские измерители скорости течения; методу смешения, методу «уровень—расход» и акустическому методу;
- перенос наносов: методы и приборы для измерения донных наносов и различных видов взвешенных наносов; взятие проб донных наносов;
- устройства для измерения стока: выбор типа; напор—расход;
- четкое понимание важности сбора гидрологических данных систематическим и экономически эффективным образом и методов проектирования сети гидрологических наблюдений;
- понимание принципов, касающихся качества воды и экологического качества. Полевые измерения и отбор проб для определения качества воды в реках. Отбор проб подземных вод и измерения. Понимание превентивных мер и охраны подземных вод от загрязнения;
- понимание институционального, социально-экономического и правового контекста, в рамках которого осуществляется планирование и рациональное использование водных ресурсов; знание принципов оценки воздействий на окружающую среду;
- способность взаимодействовать с междисциплинарными группами.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

ГЛОССАРИЙ ТЕРМИНОВ

<i>Аккредитация</i>	Признание того, что учебное заведение соблюдает образовательные стандарты, которые позволяют его выпускникам быть принятыми в заведение более высокого уровня образования или специализации или приступить к практической профессиональной деятельности.
<i>Водные ресурсы</i>	Доступные или могущие быть доступными для использования в регионе воды, определенного количества и качества, в течение данного периода при определенных потребностях.
<i>Гидравлика</i>	Отрасль гидромеханики, занимающаяся течением воды (или другой жидкости) в трубопроводах и в открытых руслах.
<i>Гидролог (Г)</i>	Человек, получивший специализированное образование, которое позволяет ему использовать инженерные понятия и методы наблюдения и прогноза элементов водного цикла с момента, когда вода выпадает в виде осадков на сушу до момента ее возвращения в мировой океан. Таким специализированным образованием может быть степень бакалавра в гражданском строительстве, физических науках, геофизике, агротехнике, лесоведении и других с последующим завершением годового курса по гидрологии, соответствующего комплекту требований, сформулированных в пакете обязательных программ подготовки гидрологов (БИП-ГВР).
<i>Гидрология</i>	Наука, занимающаяся изучением воды на поверхности или в толще земли, ее появлением, распределением, циркуляцией как во времени, так и в пространстве, ее биологическими, химическими и физическими свойствами, ее взаимодействием с окружающей средой, ее связью с жизнью.
<i>Гидрология и водные ресурсы (ГВР)</i>	Направление деятельности, включающее планирование, мониторинг, прогнозирование, проектирование, строительство, обслуживание, управление средствами и системами для эффективного водопотребления.
<i>ЕС-2000</i>	Критерии аккредитации, основанные на результатах, одобренные Советом по аккредитации в области науки и техники (АБЕТ).
<i>Европейская система взаимозачета кредитов (ECTS)</i>	Упорядоченная система распределения кредитных единиц при прохождении курса, используемая в университетах Европейского Союза.
<i>Заинтересованные стороны</i>	Общий термин для описания «поставщиков» программ образования и подготовки кадров (школы, университеты, учебные центры) и «потребителей» (государственные учреждения, группы людей, объединенные общим интересом, компании, отдельные лица, потребители водных ресурсов, сообщества или их представители), участвующих в образовательном процессе и тем самым формирующих обучающееся общество. Термин также применим для области комплексного использования водных ресурсов и связанных с ней участников.
<i>Знания</i>	Способность к пониманию и критическому, рациональному и стратегическому мышлению. Знания позволяют человеку легче приспосабливаться к изменяющейся окружающей среде.
<i>Инженерная гидрология</i>	Область прикладной гидрологии, охватывающая гидрологическую информацию для инженерных целей, например, для планирования, проектирования, эксплуатации и сохранения инженерных мероприятий и сооружений.

<i>Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ)</i>	Направление деятельности, включающей применение информационных и коммуникационных технологий в широкой области комплексного использования водных ресурсов.
<i>Комплексное использование водных ресурсов (КИВР)</i>	Система новых взглядов на использование водных ресурсов, требующая целостного подхода. КИВР представляет собой процесс, направленный на обеспечение скоординированного освоения и использования водных, земельных и связанных с ними ресурсов для оптимизации социального и экономического благосостояния, не жертвуя при этом устойчивостью экологических систем. В самом широком смысле КИВР означает одновременную оценку количественных и качественных аспектов как вод суши, так и подземных вод, включенную в аналитический системный подход с учетом деятельности в других секторах, таких как промышленность, сельское хозяйство, здравоохранение, охрана окружающей среды и т. п. КИВР требует комплексного и междисциплинарного подхода, общественного участия, повышения уровня осведомленности населения и др. Имеется очевидная потребность в образовании и подготовке экспертов, способных применять идеи КИВР на практике.
<i>Компетентность</i>	Знания и навыки, необходимые для успешного выполнения поставленной задачи. Компетентность также включает такие личностные характеристики, как отношение к работе, способности, поведение, этическое восприятие, суждения, мнения и т. д.
<i>Кредитная единица</i>	Мера трудоемкости студента в рамках формального или неформального образования.
<i>Метрология</i>	Раздел науки, занимающийся измерениями.
<i>Навыки</i>	Способность к выполнению умственных/физических повседневных заданий. Навыки необходимы для эффективной реализации личности в рамках конкретного общества.
<i>Непрерывное образование и обучение (НОО)</i>	Любая деятельность по формальному или неформальному образованию и/или обучению лиц, которые уже имеют аккредитованную техническую, профессиональную или академическую квалификацию в соответствующей или смежной области.
<i>Непрерывное профессиональное развитие (НПР)</i>	Деятельность в рамках непрерывного образования и обучения (НОО) в определенной профессиональной сфере, ведущая к достижению уровня компетентности, необходимой для выполнения новых задач.
<i>Неформальное образование</i>	Образование, которое опирается на подготовку на рабочем месте, кураторстве, наставничестве, обучении в рамках учреждения и т. п.
<i>Обеспечение качества</i>	Система обеспечения качества выходной продукции, включающая оценку, анализ и меры для проведения требуемых изменений. Связано с терминами «оценка качества», «управление качеством» и «общее управление качеством».
<i>Образование</i>	Процесс обучения, связанный с передачей знаний отдельному лицу.
<i>Обучение</i>	Формальный и неформальный процесс, связанный с передачей умений и навыков. Любое действие, ведущее к повышению навыков.
<i>Обучение в течение всего периода трудовой деятельности</i>	Концепция, признающая возрастающий темп необходимого обновления знаний и навыков, что вносит в профессиональную жизнь процесс непрерывного формального образования, непрерывного образования и обучения (НОО), непрерывного профессионального развития (НПР) и обучения для достижения заранее определенного уровня компетентности (СБТ).
<i>Обучение для достижения заранее определенного уровня компетентности (СБТ)</i>	Организованное неофициальное обучение персонала в удобное время, преимущественно на рабочем месте.

<i>Оценка</i>	Оценивание академической программы включает в себя определение всех аспектов (входные параметры, результаты, успеваемость студентов и т. д.) в контексте установленных критериев.
<i>Пакет обязательных программ (БИП)</i>	Рекомендованная структура учебного плана, обеспечивающая получение начальной профессиональной квалификации, необходимой для устройства на работу в области гидрологии и водных ресурсов. В соответствии с новой классификацией персонала ВМО выделяют два типа БИП для подготовки специалистов при поступлении на должность гидролога и техника-гидролога (БИП-ГВР и БИП-ГТ соответственно).
<i>Приборы и технологии измерений (ПТИ)</i>	Направление деятельности, включающей измерения, эксплуатацию и обслуживание приборов для сбора данных о водных системах, в том числе обработку и передачу данных.
<i>Прикладная гидрология</i>	Раздел гидрологии, относящийся к аспектам ее применения в областях, связанных с водохозяйственной деятельностью и рациональным использованием водных ресурсов.
<i>Раздел курса</i>	Объединение тематических разделов в организационных целях.
<i>Результаты обучения</i>	Качества, характеризующие способности студентов после прохождения программы обучения или подготовки кадров.
<i>Самоанализ</i>	Включает составление подробной документации, анализ и оценку образовательной программы, выполненные персоналом, участвующим в программе.
<i>Сертификат</i>	Документ, подтверждающий посещение занятий и успешное прохождение программы формального или неформального образования или программы подготовки кадров. В отличие от научных степеней и дипломов, сертификаты обычно не признаются в качестве документа, подтверждающего профессиональную квалификацию.
<i>Совет по аккредитации в области науки и техники (АБЕТ)</i>	Неправительственная организация, расположенная в Балтиморе (штат Мэриленд, США), которая проводит аккредитацию учебных программ в области науки и техники в США или по запросу за пределами США.
<i>Социально-экономические аспекты и право (СЕЛ)</i>	Направление деятельности, включающее юридическую, экономическую и институциональную основы для законодательства в области водных ресурсов, их распределения, ценообразования, разрешения конфликтов и т. п.
<i>Специалисты смежных профессий в области водных ресурсов</i>	Специалисты, работающие в области комплексного использования водных ресурсов (КИВР), занимающиеся управлением базами данных, управлением качеством окружающей среды, социально-экономическими аспектами и правом.
<i>Тема для изучения</i>	Подразделение тематического раздела.
<i>Тематический раздел</i>	Объединение тем данной дисциплины.
<i>Техник-гидролог (ТГ)</i>	Человек, который после обязательного школьного образования (минимум 9 лет школы) прошел формальное гидрологическое обучение в соответствии с требованиями пакета обязательных программ подготовки техника-гидролога (БИП-ТГ).
<i>Управление базами данных (ДСМ)</i>	Направление деятельности, включающее сбор, обработку, распределение и архивацию данных, в том числе приобретение и обслуживание программных и аппаратных средств.
<i>Управление качеством окружающей среды (ИНВ)</i>	Направление деятельности по управлению качеством окружающей среды в пределах границ водоразделов и речных бассейнов, включая оценку воздействия на окружающую среду.
<i>Учебный план</i>	Совокупность организованных учебных мероприятий определенного профессионального профиля. Он дает концептуальную структуру и устанавливает временные рамки

для получения признаваемой степени и описывает его общее содержание, например, учебный план пятилетней программы на получение степени в области гражданского строительства в конкретном высшем учебном заведении. Учебный план выбирается студентом из программ, предлагаемых в университете. Курс — это совокупность организованных учебных мероприятий в конкретной области, например курс механики жидкости в рамках учебного плана по гражданскому строительству.

Фация Характеристика формации горных пород по их составу, текстуре, содержанию окаменелостей и т. д., например, формация или рудное тело, обладающее одинаковым набором свойств.

Флювиология Раздел науки, занимающийся изучением рек (гидрология рек).

Формальное образование Стандартное школьное или университетское образование, которое осуществляется частным или государственным учебным заведением по аккредитованным программам. Формальное образование опирается на аудиторские занятия, консультации преподавателей и экзамены в соответствии с определенным учебным планом.

Экосистема Дискретный элемент, состоящий из живых и неживых частей, взаимодействующих для образования устойчивой системы. Фундаментальные понятия включают поток энергии через пищевые цепи и пищевые сети, биогеохимический кругооборот питательных веществ (3-й проект 3-го издания *Глоссария по гидрологии* ЮНЕСКО/ВМО).

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

ССЫЛКИ И АННОТИРОВАННАЯ БИБЛИОГРАФИЯ

- Ван дер Бекен. *Методы и стратегии непрерывного образования и подготовки кадров*. Бюллетень ВМО. Том 49, № 2, апрель 2000 г., с.173–178.
- ВМО-№ 258. *Руководящие принципы образования и подготовки кадров в области метеорологии и оперативной гидрологии*. Том I — Метеорология. 2003 г. (ISBN 92-63-44258-4)
- ВМО-№ 385. *Международный гидрологический словарь*. Второе издание. 1992 г. (ISBN 92-63-02385-1). (Совместная публикация ВМО и ЮНЕСКО. Также издана на английском, французском, испанском языках.)
- Alaerts, G. J., Hartvelt, F. J. A., Patorni, F. -M., eds, 1999. *Water Sector Capacity Building: Concepts and Instruments*. Proceedings of the Second UNDP Symposium on Water Sector Capacity Building, Delft, 1996. Rotterdam/Brookfield, Balkema, 455 pp. (This is a monograph on all issues of capacity building of institutions and individuals.)
- Balek, J., Bruen, M., Gilbrich, W. H., Jones, G., Lundquist, D. and Skofteland, E., 1994., *Applied Hydrology for Technicians*, Volumes I-IV, IHP-IV. Project E-1.2. Technical Documents in Hydrology, UNESCO, Paris.
- Bogardi, J. ed., 2000. *Water-Education-Training (W-E-T): Towards a sector vision of educators and those to be educated*. Framework Paper for the Long-Term Vision for Water, Life and the Environment (World Water Vision 2000), 54 pp. (This paper, can be found on the CD-ROM of Cosgrove and Rijsberman, 2000, and a report about the discussion at the WWF can be found at <http://www.worldwaterforum.net/index2.html>.)
- Bogardi, J. ed., 2001. *W-E-T: Towards a strategy on human capacity building for integrated water resources management and service delivery*. Publication, presented and discussed at the International Symposium on Human Capacity Building in the Water Sector through Innovation and Collaboration, Delft, November 2001, 44 pp. (The results of this Symposium and the related documents can be found on <http://www.ihe.nl/news/wet/index.htm>.)
- Bruen, M., 1993. *Education systems for hydrology technicians*, IHP-IV Project E-1.1. Technical Documents in Hydrology, UNESCO, Paris.
- Collis, B., 1996. *Tele-learning in a digital world: the future of distance learning*. International Thomson Publishing, London.
- Cosgrove, W. J., Rijsberman, F. R., 2000. *World Water Vision: Making Water Everybody's Business*. For the World Water Council, London, Earthscan Publications, 108 pp. (Outcome of the Second World Water Forum (WWF), held in The Hague, The Netherlands, March 2000. It is based on contributions from experts involved in regional, national and sector consultations; it provides a diagnosis of water resources and the pressure on them and lays out the steps we must take. The accompanying CD-ROM contains all the background documents.)
- Environment Canada, 2002. *Hydrometric Technician Career Development Programme*. National Water Quantity Survey Programme. (See updated link http://www.wsc.ec.gc.ca/CDP/index_table_num.htm.)
- European Commission. ECTS – European Credit Transfer System. (Users guide and information available at http://europa.eu.int/comm/education/programmes/socrates/ects_en.html.)
- Fattorelli, S., Dalla Fontana, G. and Da Ros, D., 1999. Flood hazard assessment and mitigation, in Casale, R. and Morgottini, C. (eds), *Floods and landslides: integrated risk assessment*. Springer Verlag, Berlin, pp. 19–38.
- Global Water Contract, 2001. (An initiative of the Lisbon Group with several national associations to promote it and to present it at the Rio+10 Earth Summit, Johannesburg, September 2002. A text in French can be found at <http://users.skynet.be/bs133510/ACMEBE/>.)
- Hassan, T., 2002. Appropriate mix of online and in-class delivery of management training and development, *Human Resources Development Quarterly* No. 86, pp. 5–15; published by the International Telecommunications Union, Geneva.

- Kobus, H., Plate, E., Shen, H. W. and Szollosi-Nagy, A., 1994. Education of hydraulic engineers. *Journal of Hydraulic Research* 32 (2), pp. 163–181.
- Linsley, R. K., 1967. The relation between rainfall and runoff, *Journal of Hydrology*, 5, pp. 297–311.
- Maniak, U., 1989. *Model curriculum for short-term training courses for senior hydrology technicians*. IHP: SC.89/WS/16, Technical Documents in Hydrology, UNESCO, Paris.
- Mulvaney, T. J., 1851. On the use of self-registering rainfall and flood gauges in making observations on the relation of rainfall and of flood discharges in a given catchment, *Transactions of the Institution of Civil Engineers of Ireland*, 4 (2), pp. 18–31.
- Nash, J. E., Eagleson, P. S., Philip, J. R. and Van der Molen, W. H., 1990. The education of hydrologists, *Hydrological Sciences Journal*, 35 (b), pp. 597–607.
- Nash, J. E., 1992. Hydrology and hydrologists – reflections, chapter 12 of O’Kane, J. P. (ed), *Advances in theoretical hydrology: A tribute to James Dooge*. Elsevier, Amsterdam, pp. 191–199.
- National Research Council, 1991. *Opportunities in the Hydrologic Sciences*. National Academic Press, Washington, D.C., 348 pp. (This report, prepared by a Committee of the Commission on Geosciences, Environment and Resources of the National Research Council, is mainly concerned with research issues but contains an important chapter on Education in the Hydrologic Sciences.)
- Selborne, J., 2000. *The ethics of freshwater use: a survey*. Report of UNESCO-COMEST (World Commission on the Ethics of Scientific Knowledge and Technology) and its sub-Commission on the Ethics of Freshwater. 49 pp. (The report can be downloaded at http://portal.unesco.org/shs/en/file_download.php/fb482d84df63ca0157badbb8571196b7Freshwater+Use+Survey.pdf.)
- Sherman, L. K., 1932. Streamflow from rainfall by unit-graph method, *Engineering News-Record*, 108, pp. 501–505.
- Van den Berghe, W., 1995. *Achieving Quality in Training. European guide for collaborative training projects*. Tikon, Wetteren., 308 pp, (ISBN 90-75427-01-8). Also published in Italian as *La qualità della formazione*, Diade, Padova, (ISBN 88-87157-01-4). (A very useful reference book, guide and on-the-job workbook with 80 ready-to-use tools for anyone involved in setting-up, implementing and following training projects.)
- Van den Berghe, W., 1999. *Self-assessment as the cornerstone of quality management in training*. Paper in Van der Beken et al., 2000, pp. 165–170.
- Van der Beken, A., 1993. *Continuing education in hydrology*. Technical Documents in Hydrology. SC-93/WS.27, UNESCO, Paris. 47 pp.
- Van der Beken, A., Mihailescu, M., Hubert, P., Bogardi, J., (eds.), 2000. *The Learning Society and the Water Environment*. Proceedings of the International Symposium held in Paris, 2–4 June 1999, organized by UNESCO/IHP, ETNET.ENVIRONMENT-WATER, TECHWARE, IAHR, IAHS, OIE and co-sponsored by WMO and UNEP. European Commission, Luxembourg, 512 pp. (This book contains the keynote lectures, the papers, the extended abstracts of the poster contributions and the rapporteurs’ summary of the seven themes presented. A list of CD-ROMs and internet courses, extracted from the papers, is given. The book can be downloaded from internet at <http://etnet.vub.ac.be> in the section About ETNET 1996–1999.)
- Wessel, J., 1999. *A guide to the needs of education and training in the water sector. Towards a compendium of water related competencies*. Published by ETNET ENVIRONMENT-WATER, VUB, Brussels 64 pp. (This publication can be downloaded from the website <http://etnet.vub.ac.be/ePUBLICATIONS/>.)
- Winkler, T., 1994. *Curriculum for long-term training of hydrology technicians*. Technical Documents in Hydrology. UNESCO, Paris.
- World Bank, 1993. *Water resources management*. A World Bank policy paper, World Bank, Washington, D. C., 140 pp.

