



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОП
Водоснабжение и водоотведение

Б.В. Леонов
(Ф.И.О.)

« 19 » января 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор Департамента морских арктических технологий

А.Т. Беккер
(Ф.И.О.)

« 19 » января 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Комплексное использование водных ресурсов

Направление подготовки 08.04.01 Строительство,
магистерская программа Водоснабжение и водоотведение

Форма подготовки очная

курс	<u>1</u>	семестры	<u>2</u>	
лекции			18	час.
лабораторные работы			-	час.
практические занятия			36	час.
в том числе с использованием МАО			-	
всего часов аудиторной нагрузки			54	час.
в том числе с использованием МАО			-	час.
самостоятельная работа			126	час.
в том числе на подготовку к экзамену			27	час.
контрольные работы (количество)			<u>не предусмотрены</u>	
курсовая работа / курсовой проект			<u>не предусмотрены</u>	
зачет			<u>не предусмотрен</u>	
экзамен	<u>2</u>	семестр		

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 08.04.01 Строительство, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 31 мая 2017 г. № 482.

Рабочая программа обсуждена на заседании Департамента морских арктических технологий, протокол от « 19 » января 2022 г. № 2 .

Директор департамента: д.т.н., проф. Беккер А.Т.
Составитель: канд. тех. наук, профессор Головин В.Л.

Владивосток
2022

Оборотная сторона титульного листа РПД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента морских арктических технологий:

Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

Директор департамента

(подпись)

А.Т. Беккер
(И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента морских арктических технологий:

Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

Директор департамента

(подпись)

А.Т. Беккер
(И.О. Фамилия)

I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель - формирование у студентов профессиональных знаний и навыков для решения практических задач комплексной оценки запасов природных вод и прогнозирования их состояния, разработке мер по сокращению непроизводительных потерь воды и проектирования сооружений для защиты источников водоснабжения от истощения, загрязнения и засорения.

Задачи:

- изучение основных приемов расчета и методов проектирования водохозяйственных комплексов, рационально использующих водные ресурсы;
- обучение принципам системного подхода в решении задач комплексного использования водных ресурсов;
- изучение мероприятий по сокращению непроизводительного расхода воды, а также правильно притворять на практике водоохранные мероприятия, направленные на защиту водных объектов;
- практическое применение полученных знаний для решения проблем рационального водопользования.

Для успешного изучения дисциплины «Комплексное использование водных ресурсов» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции, полученные при обучении по программе бакалавриата:

способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата (ОПК-1);

способен участвовать в инженерных изысканиях, необходимых для строительства и реконструкции объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства (ОПК-5);

способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов (ОПК-6).

Планируемые результаты обучения по данной дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют формирование следующих компетенций

Тип задач	Код и наименование	Код и наименование индикатора
-----------	--------------------	-------------------------------

	профессиональной компетенции (результат освоения)	достижения компетенции
Проектный	ПК-2 Способен проводить технико-экономический анализ технических решений систем водоснабжения и водоотведения на объектах капитального строительства	ПК-2.1. Выбор и сравнение вариантов проектных технических решений системы водоснабжения (водоотведения).
		ПК-2.2. Выбор и обоснование технологических решений в сфере водоснабжения и водоотведения.
		ПК-2.3. Оценка соответствия проектной документации системы водоснабжения (водоотведения) техническому заданию.
Технологический	ПК-4 Способен осуществлять и контролировать проведение расчётного обоснования технических решений систем водоснабжения и водоотведения	ПК-4.1. Формирование исходных данных для выполнения расчётного обоснования системы водоснабжения (водоотведения).
		ПК-4.2. Выбор метода и методики расчётного обоснования технических решений элементов системы водоснабжения (водоотведения).
		ПК-4.3. Выполнение и контроль выполнения технологических расчётов систем и сооружений водоснабжения и водоотведения.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-2.1. Выбор и сравнение вариантов проектных технических решений системы водоснабжения (водоотведения).	Знает: основные приемы расчета и методы проектирования водохозяйственных комплексов, рационально использующих водные ресурсы
	Умеет: применять системный подход в решении задач комплексного использования водных ресурсов
	Владеет: навыками определения экономической эффективности комплексного использования водных ресурсов
ПК-2.2. Выбор и обоснование технологических решений в сфере водоснабжения и водоотведения.	Знает: основные направления научно-технического прогресса при решении задач комплексного использования водных ресурсов;
	Умеет: рассчитывать нормативы допустимого сброса и нормативы допустимого воздействия на водные объекты;

	<p>Владеет:</p> <p>навыками применения теоретических и практических знаний для внедрения инновационных технологий</p>
ПК-2.3. Оценка соответствия проектной документации системы водоснабжения (водоотведения) техническому заданию.	<p>Знает:</p> <p>нормативные требования к проектированию водохозяйственных систем</p>
	<p>Умеет:</p> <p>Оценивать инновационный потенциал, риск коммерциализации проекта системы комплексного использования водных ресурсов;</p>
	<p>Владеет:</p> <p>навыками подготовки технического задания на разработку проектной документации</p>
ПК-4.1. Формирование исходных данных для выполнения расчётного обоснования системы водоснабжения (водоотведения).	<p>Знает:</p> <p>особенности применения мероприятий по сокращению непроизводительного расхода воды</p>
	<p>Умеет:</p> <p>обосновывать исходные данные для расчётного обоснования технических и технологических параметров водохозяйственных систем</p>
	<p>Владеет:</p> <p>методами расчётного обоснования проектных решений системы комплексного использования водных ресурсов.</p>
ПК-4.2. Выбор метода и методики расчетного обоснования технических решений элементов системы водоснабжения (водоотведения).	<p>Знает:</p> <p>основы водного права, нормативно-технические документы, регламентирующие проектную деятельность в области охраны водных ресурсов и деятельность по эксплуатации комплексных водохозяйственных систем;</p>
	<p>Умеет:</p> <p>выполнять обоснование проектных решений в области охраны и комплексного использования водных ресурсов</p>
	<p>Владеет:</p> <p>навыками применение полученных знаний для решения проблем рационального водопользования</p>
ПК-4.3. Выполнение и контроль выполнения технологических расчётов систем и сооружений водоснабжения и водоотведения.	<p>Знает:</p> <p>нормативные требования в области охраны и комплексного использования водных ресурсов</p>
	<p>Умеет:</p> <p>притворять на практике водоохранные мероприятия, направленные на защиту водных объектов</p>
	<p>Владеет:</p> <p>методами оценки технического состояния инженерных систем и проведения технической экспертизы проектных решений</p>

II. ТРУДОЁМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачётных единицы (180 академических часа).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лек	Лекции
Пр	Практические занятия
ОК	Онлайн курс
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	Контроль	
1	Раздел 1. Принципы расчета и проектирования основных элементов системы КИВР	2	10	0	8	-	99	27	ПР-4, ПР-11, экзамен
2	Раздел 2. Расчет водохозяйственных балансов и основных сооружений системы КИВР	2	8	0	28				
Итого:			18	0	36	-	99	27	

III. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Лекционные занятия (18 час.)

Раздел 1. Принципы расчета и проектирования основных элементов системы КИВР (10 час)

Водохозяйственный комплекс (ВХК) – совокупность отраслей экономики, совместно использующих водные ресурсы одного водного бассейна.

Водохозяйственные комплексы позволяют:

1. обеспечивать потребности в водных ресурсах: населения, промышленности и сельского хозяйства, речного судоходства и рыбного хозяйства;
2. защищать населенные пункты и объекты экономики от наводнений и других видов вредного воздействия вод.

В его состав водохозяйственных комплексов входят:

1. водные объекты (реки, озера, подземные воды),
2. объекты экономики (городское и сельское коммунально-бытовое хозяйство, промышленные и сельскохозяйственные предприятия, рекреационные учреждения, объекты энергетики и т.д.)

Водохозяйственные комплексы позволяют решать следующие задачи:

1. эффективно использовать водные ресурсы и осуществлять мероприятия по охране водных объектов на основе:
 - совершенствования системы мониторинга;
 - комплексного управления водными ресурсами по бассейновому принципу.
2. планировать развитие водного хозяйства, включая:
 - разработку схем комплексного использования и охраны водных объектов, предусматривающих решение водохозяйственных проблем исходя из перспектив социально-экономического развития и научно обоснованных нормативов предельно допустимых вредных (ПДВВ) воздействий на водные объекты;
 - совершенствование правовых основ управления водными ресурсами;
 - расширение научных исследований по проблемам рационального использования и охраны водных ресурсов, восстановления и сохранения водных экосистем;
 - проведение мероприятий по предотвращению и устранению последствий вредного воздействия вод.

Удовлетворение потребностей населения и объектов экономики в водных ресурсах за счет:

- модернизации, реконструкции и строительства водохозяйственных систем;
- надежности функционирования систем водоснабжения и водоотведения с обеспечением подачи населению воды питьевого качества;

- создания зон санитарной охраны (ЗСО) источников питьевого водоснабжения;
- использования подземных вод для обеспечения населения питьевой водой и создания на их основе резервных источников водоснабжения поселений;
- совершенствования систем водоснабжения в целях уменьшения потерь воды и снижения отъема свежей воды из источников водоснабжения.

Улучшение качества водных ресурсов и экологического состояния водных объектов путем:

- контроля над использованием и охраной водных объектов;
- совершенствования систем канализации и очистки сточных вод;
- обустройства водоохраных зон (ВОЗ) водных объектов.

Защита от наводнений и другого вредного воздействия вод путем:

- районирования территорий по степени и силе опасности проявления вредного воздействия вод;
- установления специальных режимов хозяйственной деятельности в зонах опасности;
- строительства объектов инженерной защиты;
- совершенствования методов прогнозирования паводков и наводнений и развития системы оповещения о них.

Обеспечение безопасности гидротехнических сооружений за счет:

- повышения эффективности надзора за безопасностью гидротехнических сооружений;
- проведения реконструкции, своевременного ремонта сооружений;
- повышения квалификации персонала, обслуживающего гидротехнические сооружения.

Развитие научно-технического и экономического сотрудничества с зарубежными странами и международными организациями в области использования и охраны трансграничных водных объектов, управления водохозяйственным комплексом, совершенствования водного законодательства, а также разработки технических регламентов и стандартов в сфере водохозяйственной деятельности.

Классификация водохозяйственных комплексов (ВХК)

Классификация водохозяйственных комплексов позволяет дать их характеристику по ряду отличительных признаков:

- масштабу и государственной важности объекта,
- основному направлению использования водных ресурсов,
- сложности, в плане количества отраслей, использующих воду и гидротехнических сооружений.

Например, в соответствии с классификацией создается: ирригационный, одноотраслевой, одноузловой ВХК участка реки. Данная классификация

подразумевает, что в составе ВХК имеется: водохранилище сезонного регулирования, используемое в основном для целей орошения, с полезной емкостью не более 30% от нормы стока реки, создаваемое низконапорной плотиной. Основными водоохранными мероприятиями будут лесотехнические и агромелиоративные.

Классификация ВХК очень важна, так как позволяет не только представить сложность работ, но и предложить основные направления по разработке водохозяйственных мероприятий.

Межгосударственный ВХК образуется в случае использования одного водоисточника несколькими государствами. Например, река Тобол протекает по территории Республики Казахстан и России. Река Обь проходит по территории Китая, Республики Казахстан и России.

Государственный ВХК формируется для страны в целом. ВХК России включает около 65 тыс. водохозяйственных объектов, в том числе около 30 тыс. водохранилищ и прудов общим объемом более 800 куб. километров, 37 систем межбассейнового перераспределения водных ресурсов по каналам общей протяженностью около 3 тыс. километров и объемом перебрасываемого в вододефицитные районы стока более 17 куб. километров в год.

Региональные ВХК формируются с учетом административных территориальных образований и границ водохозяйственных объектов. Например, Московско-Окский ВХК, ВХК Северо-Западного региона.

Бассейновые ВХК формируются в пределах водосборного бассейна реки. Например, ВХК бассейна реки Кама, ВХК бассейна реки Оки.

ВХК участка бассейна реки формируются в пределах территории расположения гидроузла и зоны обслуживания отраслей экономики его водой, с учетом зоны влияния на окружающую среду. Например, ВХК Карамышевского гидроузла (Москва-река, район Серебряного бора), ВХК Саяно-Шушенского гидроузла. Образуются также и **одно- и многоотраслевые ВХК, одно- и многоузловые ВХК.**

Классификация водохозяйственных комплексов, связанная с направлением их использования отражает интересы основных отраслей экономики, ради которых создается ВХК. Например, энергетический ВХК предназначен, в первую очередь, для выработки электроэнергии с помощью ГЭС; промышленный ВХК – для обеспечения водой промышленных предприятий; природоохранный ВХК – для улучшения экологической обстановки

Отрасли экономики, входящие в состав водохозяйственного комплекса, называются участниками водохозяйственного комплекса. Участники ВХК делятся на две группы. Водопотребители – участники ВХК забирающие воду из источника водоснабжения и возвращающие ее в меньшем количестве и

худшего качества. Водопользователи – участники ВХК использующие водные

ресурсы в пределах водного объекта. К водопотребителям относятся: городское и сельское коммунально-бытовое хозяйство, промышленность, животноводство, тепловые и атомные электростанции, гидроаккумулирующие и деривационные ГЭС, орошение, рыбное прудовое хозяйство, рекреационные учреждения (санатории, пансионаты, оздоровительные лагеря, дачные участки). Водопользователями являются: гидроэлектростанции, расположенные в русловой или пойменной части реки, водный транспорт, лесосплав, рыбное хозяйство на базе естественных водоемов и водохранилищ, рекреация, представленная массовым отдыхом на воде, водными видами спорта, природоохранный комплекс.

Участники ВХК имеют индивидуальные особенности и предъявляют определенные требования к водным ресурсам. Следует отметить, что природоохранные мероприятия, в силу их современной приоритетности, выделяются в виде участника ВХК. Требования охраны природы предусматривают сохранение природных объектов, создание условий для устойчивого развития водных экосистем, подвергающихся антропогенному воздействию. Для этого необходимо изучить условия формирования стока на территории водосборной площади, учитывать экологические процессы функционирования всех компонентов окружающей среды.

Классификация водохозяйственных комплексов, связанная с направлением их использования отражает интересы основных отраслей экономики, ради которых создается ВХК. Например, энергетический ВХК предназначен, в первую очередь, для выработки электроэнергии с помощью ГЭС; промышленный ВХК – для обеспечения водой промышленных предприятий; природоохранный ВХК – для улучшения экологической обстановки.

Использование водных ресурсов на современном этапе

Водопотребление в РФ составляет примерно 83 км³/год, что соответствует годовому стоку двух таких рек как Дон и Днепр. Структура водопотребления по отраслям экономики в России существенно отличается от ситуации, сложившейся в Мире (суммарное мировое водопотребление составляет 5200км³). В мировой практике, большой объем водопотребления связан с потребностями орошения, а в России большая доля водопотребления приходится на промышленность. В промышленном секторе Российской Федерации наибольший объем воды используются для ТЭС и АЭС – 69.7%, а, например, в машиностроении – 7.2%, черной металлургии – 3.7%.

В коммунально-бытовом секторе норма водопотребления изменяется в больших пределах, в зависимости от благоустройства. В сельской местности

норма водопотребления колеблется в пределах 30 - 80 л/сут·чел., а в городских условиях 150-350 л/сут·чел. Так, например, водопотребление в Москве (2008 год) – 380 л/сут·чел, Санкт-Петербурге 350 л/сут·чел, Лондоне 286 л/сут·чел, Париже 500 л/сут·чел, Нью-Йорке 1000 л/сут·чел. Суммарный объем водозабора в России из поверхностных и подземных источников не превышает 2% общего объема водных ресурсов страны. Объем используемой воды составляет примерно 67 км³ /год, в том числе 60 км³ /год пресной воды (20 км³ /год питьевого качества и 40 км³ /год относящейся к категории технической). Объем воды, используемый в системах оборотного и повторно-последовательного водоснабжения, составляет примерно 134 км³.

В поверхностные водные объекты Российской Федерации отводится около 60 км³/год использованных вод, из которых 36% загрязнены и требуют очистки. Суммарная мощность очистных сооружений в целом по России составляет 31 км³/год, что на 8.4 км³ превышает объем сточных вод, требующих очистки. Однако, в целом до нормативного уровня очищается лишь около 11% отводимых вод, нуждающихся в очистке. В среднем по стране, водообеспеченность населения достаточно высокая и составляет 29000 м³/чел·год. Однако в некоторых регионах страны отмечается дефицит воды. Связано это с рядом факторов:

- рост водопотребления из-за увеличения численности населения;
- урбанизация, индустриализация и развитие сельскохозяйственного производства, в том числе орошаемого земледелия;
- неравномерность распределения водных ресурсов по территории страны;
- неравномерность распределения стока воды во времени.

Поверхностный сток изменяется по годам и во внутригодовом разрезе.

- неравномерность распределения стока во времени характеризуется коэффициентом вариации C_v , который изменяется в пределах от 0.1 – в северных областях до 1.0 и более в южных областях;

- неравномерность расселения людей по территории страны. В более освоенных районах европейской части страны, сосредоточено до 80% населения и производственного потенциала, а объем водных ресурсов составляет около 8% России.

- загрязненность воды в связи с чем требуется специальная, дорогостоящая водоподготовка. Например, не соответствует качеству питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения вода в реках Неве, Томи, Оке, Урале, Волги, Днепра Дона, Кубани, Северной Двины, Печоры, Оби, Иртыша, Енисея, Лены, Камы, Амура и многих озер. Загрязнение вод затронуло и подземные водоносные горизонты. На территории 83 субъектов Федерации выявлено 3234 участка загрязнения подземных вод (в основном загрязнены воды первого водоносного горизонта).

Важнейшей проблемой водопользования в настоящее время является нерациональное и неэффективное использование водных ресурсов с высоким удельным водопотреблением в промышленности, агропромышленном комплексе и жилищно-коммунальном хозяйстве.

Основными проблемами водного хозяйства страны в настоящее время являются:

- высокий удельный расход воды на единицу произведенной продукции и значительные нормы водопотребления городскими жителями;
- неудовлетворительное качество воды в источниках водоснабжения, связанное с недостаточной очисткой канализационных вод (до нормативного качества очищается около 10% сбрасываемых сточных вод) и значительным количеством загрязняющих веществ, поступающих в водные объекты с ливневым и талым стоком с водосборов;
- ухудшение технического состояния сооружений, защищающих от вредного воздействия вод, что ведет к возрастанию ущерба от наводнений, подтопления, оползневых явлений, эрозии;
- износ основных производственных фондов водного хозяйства снижает безопасность их эксплуатации и ведет к возрастанию затрат на их содержание.

Основными источниками водоснабжения являются реки и подземные воды. Наибольшие объемы речных вод в РФ используются для целей промышленности и сельского хозяйства. Реки в настоящее время сильно загрязнены, что ухудшает условия водопользования. Подземные воды характеризуются постоянством объемов воды и их химического состава. Большая часть подземной воды, используемой для водоснабжения, отвечает требованиям питьевого водоснабжения, поэтому она главным образом используется для питьевых целей. Около 68% городов и поселков более чем на 90% обеспечиваются водой из подземных горизонтов. Еще 12% имеют смешанные источники водоснабжения поверхностные и подземные и только 20% городов снабжаются преимущественно поверхностными водами. Однако на долю этих 20% городов приходится более 90% водопотребления. Уменьшение удельного веса использования подземных вод происходит с увеличением численности населения городов. Использование поверхностных и подземных вод имеет свои достоинства и недостатки.

1. Подверженность загрязнению. Поверхностные воды практически не имеют естественной защищенности от антропогенного загрязнения. В настоящее время менее 7% всех рек - чистые. Подземные водоносные горизонты перекрыты толщей покровных грунтов, что, как считается, обеспечивает их естественную защищенность от загрязнения, так 95%

разведенных запасов подземных вод пригодны для хозяйственно-питьевого водоснабжения.

2. Неравномерность распределения стока по годам и сезонам года. Большая часть речного стока рек, со снеговым и смешанным типом питания, (до 60-80%) приходится на относительно короткий (10-30суток) период половодья.

3. Возможность управления. В настоящее время технологии позволяют управлять поверхностными водными ресурсами с помощью перераспределения стока в пространстве и времени. Подземный сток – неуправляем.

4. Негативные воздействия вод. Проблемы, связанные с затоплением и подтоплением земель, характерны для поверхностных водных объектов, например, разливы рек во время половодья и паводка. В России ежегодно затопливается 500т.км² земель.

Прогноз развития водохозяйственного комплекса

Социально-экономическое развитие страны, направленное на увеличение внутреннего валового продукта, модернизацию промышленности, агропромышленного комплекса и жилищно-коммунального хозяйства, предполагает рост потребности в водных ресурсах. Увеличение объемов использования водных ресурсов может вызвать обострение региональных проблем, связанных с водообеспечением населения и объектов экономики. Обострение проблем следует ожидать в бассейнах рек Волга, Дон, Кубань, Терек, Урал, Азовского и Каспийского морей и ряде других регионов, что требует принятия мер по развитию водохозяйственного комплекса.

Основными целями развития водохозяйственного комплекса России являются:

- **гарантированное обеспечение населения и объектов экономики водными ресурсами;**
- **обеспечение безопасности жизнедеятельности населения и функционирования объектов экономики на территориях, подверженных наводнениям и другим видам вредного воздействия вод;**
- **улучшение экологического состояния водных объектов.**

Достижение указанных целей требует решения следующих задач:

а) формирование эффективной системы государственного управления в области использования и охраны водных объектов на основе следующих мероприятий:

- **комплексное управление водными ресурсами по бассейновому принципу, децентрализация и гласность принятия управленческих решений.**

- планирование развития водохозяйственного комплекса, включая разработку схем комплексного использования и охраны водных объектов. В схемах предусматривается: решение водохозяйственных проблем на федеральном, бассейновом и территориальном уровнях, с учетом социально-экономического развития и размещения производительных сил; научное обоснование допустимых воздействий на водные объекты.

- повышение роли государства в регулировании использования и охраны водных объектов.

- расширение научных исследований по вопросам: использования, воспроизводства и охраны водных объектов; восстановления и сохранения водных экологических систем; управления развитием водохозяйственного комплекса.

- формирование системы регулирования и стандартизации в сфере: использования и охраны водных ресурсов, контроля вредного воздействия вод.

б) удовлетворение потребностей населения и объектов экономики в водных ресурсах на основе их рационального использования и воспроизводства за счет:

- модернизации, реконструкции и строительства водохозяйственных систем, водохранилищ, гидротехнических сооружений и других водохозяйственных объектов, обеспечивающих сохранение и прирост водных ресурсов;

- строительства, расширения, повышения технического уровня и надежности функционирования систем водоснабжения и водоотведения поселений с обеспечением подачи населению отвечающей санитарно-гигиеническим требованиям питьевой воды;

- организации и обустройства зон санитарной охраны источников питьевого водоснабжения;

- использования подземных вод для обеспечения населения питьевой водой и создания на их основе резервных источников водоснабжения поселений;

- совершенствования технологий и повышения технического уровня систем водоснабжения в промышленности, агропромышленном и жилищно-коммунальном хозяйстве в целях снижения удельного водопотребления и минимизации потерь воды.

в) улучшения качества водных ресурсов и экологического состояния водных объектов за счет:

- повышения эффективности государственного контроля в области использования и охраны водных объектов;

- модернизации, реконструкции и строительства систем и сооружений по сбору, очистке и отведению коммунальных и промышленных сточных вод;
- строительства систем и сооружений для сбора и очистки ливневого стока с селитебных территорий (территория населенных мест и промышленных предприятий), снижения объемов загрязнений, поступающих в водные объекты;
- обустройства водоохраных зон и прибрежных защитных полос водных объектов.

г) предотвращение наводнений и другого вредного воздействия вод за счет:

- установления специальных режимов осуществления хозяйственной и иной деятельности;
- компенсации возможного ущерба на основе их зонирования по степени риска затопления, подтопления и иного вредного воздействия вод;
- обеспечения инженерной защиты поселений, объектов экономики, уникальных природных объектов и объектов историко-культурного наследия от вредного воздействия вод;
- совершенствования методов прогнозирования паводков и наводнений и развития системы оповещения.

д) обеспечение безопасности гидротехнических сооружений за счет:

- повышения эффективности системы государственного надзора за безопасностью гидротехнических сооружений;
- выполнения требований к безопасности этих сооружений с проведением их реконструкции, своевременного ремонта и надлежащей эксплуатации.

е) Развитие системы государственного мониторинга водных объектов по следующим приоритетным направлениям:

- расширение и модернизация сети наблюдения за гидрологическим, гидрохимическим и гидробиологическим режимом водных объектов;
- организация мониторинга источников загрязнения;
- развитие автоматизированных и дистанционных методов наблюдения за режимом водных объектов и качеством вод;
- развитие методов прогнозирования качественного и количественного состояния водных ресурсов и информирования населения о нем.

ж) Развитие научно-технического и экономического сотрудничества с зарубежными странами и международными организациями.

Раздел 2. Расчет водохозяйственных балансов и основных сооружений системы КИВР (8 час)

Основные водохозяйственные задачи крупных регионов страны

Промышленное и сельскохозяйственное производство в регионах страны обусловлено:

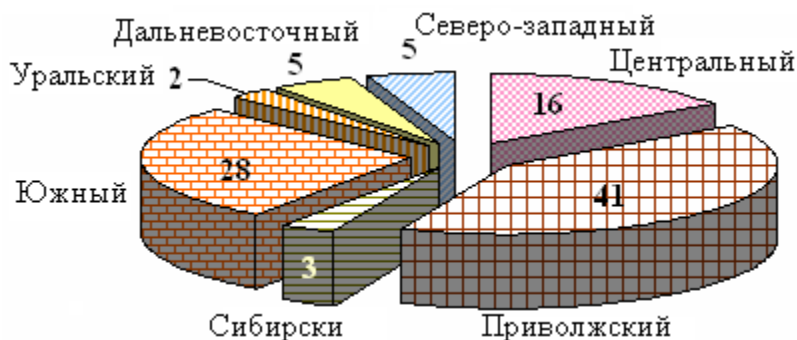
- располагаемыми природными ресурсами, в том числе водными;
- особенностями их географического расположения и социально-экономическими условиями.

Природные ресурсы способствуют освоению новых территорий. Каждый регион страны представлен многими отраслями производства, но отличаются наличием специфических отраслей. Например, 46% объема производства легкой промышленности сосредоточено в Центральном экономическом районе, на долю Уральского экономического района приходится около 70% продукции черной и цветной металлургии, а в Западно-Сибирском регионе сосредоточено 46% предприятий топливной промышленности. Водные ресурсы обеспечивают население и отрасли экономики водой, позволяют развивать водоемкие производства, способствуют развитию водного транспорта, рыбного хозяйства и получать дешевую гидроэлектроэнергию.

Развитие экономики ведет к увеличению объемов изъятия воды из источников и сброса в них огромных объемов загрязненных сточных вод. Это является причиной истощения и загрязнения вод, ухудшения их экологического состояния и условия водопользования. Водохозяйственные задачи, определяют необходимость контроля над негативным проявлением водных ресурсов или связанных с ними процессов: затопление и подтопление территории.

Все они отличаются разной степенью водообеспеченности и освоенности водного потенциала. Связано это с неравномерностью распределения водных ресурсов по территории, плотности населения и размещения отраслей производства. Так средняя по России плотность населения составляет 8,7 чел/км², при этом в Сибирском и Дальневосточном регионах сосредоточено около 80% всех водных ресурсов, а проживает 25% населения.

Использование воды вызвано потребностями питьевого, промышленного водоснабжения и размещения загрязненных сточных вод. Наибольший объем безвозвратного водопотребления приходится на Приволжский, Южный и Центральный регионы, где забирается 41 ... 16% от суммарного объема водопотребления по стране. В структуре общего водопотребления в РФ наибольшая доля приходится на промышленность, но в Сибирском и Южном регионах большие объемы воды используются в гидроэнергетике.



Структура безвозвратного водопотребления по регионам России, %

Безвозвратное изъятие воды в целом по стране не велико и составляет 1.3% в среднемноголетний год, и 3% - в острозасушливый (в процентах от объема речного стока в соответствующий год). По отдельным регионам, картина меняется. В Центральном и Приволжском регионах водопотребление составляет 10% от нормы стока. В Южном регионе эта величина доходит до 50%. Для условий острозасушливого года, процент изъятия воды доходит до 22-23% в Центральном и Приволжском округах, а в Южном регионе наблюдается дефицит воды.

Большая часть сточных вод сильно загрязнена и сброс их в водный объект приводит к ухудшению качества воды в водоисточнике. В Центральном, Дальневосточном, Уральском и Сибирском регионах доля загрязненных сточных вод от общего объема возвратных вод доходит до 50%. Для Южного региона эта величина небольшая и составляет 11%, однако сброс загрязнений происходит в маловодные и даже пересыхающие реки.

В маловодные годы качество водных ресурсов Южного, Центрального, Приволжского и Уральского регионов оценивается как «грязные» и «очень грязные». В среднем, превышение ПДК загрязняющих веществ составляет 5...25 ПДК. Ситуация несколько улучшается в средние по водности годы, за счет разбавления загрязнений в больших объемах стока рек. В этих условиях качество воды соответствует уровню «умеренно загрязненная» во всех регионах, кроме Южного и Центрального. Вероятность загрязненности водных ресурсов изменяется в пределах от 20% для Северо-Западного региона до 90% для Южного региона.

Характеристика участников водохозяйственного комплекса (ВХК)

Отрасли экономики, входящие в состав водохозяйственного комплекса, называются участниками ВХК. Участники ВХК, как уже отмечалось, делятся на водопотребителей и водопользователей.

Общая характеристика водопотребителей в составе ВХК

Водопотребители это участники водохозяйственного комплекса, забирающие воду из водного объекта и возвращающие ее в меньшем количестве и худшего качества. Характерными водопотребителями являются: коммунально-бытовое хозяйство, сельскохозяйственное водоснабжение, промышленность, тепловые и атомные электростанции.

Водопотребители характеризуется:

- объемами водопотребления (W), объемами возвратных вод ($W_{\text{ВВ}}$) и их загрязненностью;
- режимом подачи воды из источника и ее качеством;
- требованиями к уровенному режиму водного объекта.

Объем водопотребления может обеспечиваться за счет: водозабора свежей воды из источника водоснабжения ($W_{\text{св}}$), использования оборотной ($W_{\text{об}}$) и повторно используемой воды ($W_{\text{повт}}$).

$$W = W_{\text{св}} + W_{\text{об}} + W_{\text{повт}} \quad (3.1)$$

Оборотная вода – это часть или весь объем сточных вод (при необходимости после очистки), который многократно используется для одной и той же цели. Повторно используемая вода – это часть или весь объем сточных вод (при необходимости после очистки), который однократно используется для разных целей. Использование оборотного и повторного водоснабжения требует специальных систем. В общем случае различают следующие системы водоснабжения: прямоточную, оборотную, повторную и комбинированную.

Возвратные воды ($W_{\text{ВВ}}$) это часть объема сточных вод ($W_{\text{ст}}$), которая сбрасывается в водный объект. Их объем определяется коэффициентом возвратных вод ($K_{\text{ВВ}}$), который показывает, какая часть от потребляемого объема воды возвращается в источник водоснабжения.

$$W_{\text{ВВ}} = K_{\text{ВВ}} \cdot W_0 \leq K_{\text{ВВ}} \leq 1 \quad (3.2)$$

Возвратные воды сильно загрязнены. Список характерных загрязнителей и их концентрации определяются спецификой использования воды конкретным потребителем. Загрязненные возвратные воды должны проходить очистку на локальных или общих очистных сооружениях. Кроме возвратных вод на территории водопотребителей образуется ливневой сток после выпадения осадков и таяния снега. Его состав характеризуется взвешенными и органическими веществами, нефтепродуктами и другими загрязнителями, концентрации которых могут достигать больших значений. Например, концентрации взвешенных веществ - 600...1200 мг/л, нефтепродуктов - 10...20 мг/л. Как и возвратные воды, ливневого стока должны быть организованы в ливневую канализацию и проходить очистку.

Требования водопотребителей к режиму подачи и качеству воды зависят от целей ее использования. Пищевое и промышленное водоснабжение характеризуется равномерным в году графиком

водопотребления, а для орошения характерна ярко выраженная внутригодовая неравномерность.

Качество воды в источнике оказывает существенное влияние на экономические показатели (например, себестоимость продукции, стоимость услуг подачи воды, качество продукции). В настоящее время существуют технологии, позволяющие подготовить воду практически любой загрязненности для конкретного вида использования. Однако стоимость этих мероприятий может быть настолько велика, что использование воды становится не рентабельным. Сохранение рентабельности обеспечивается в том случае, если класс качества воды в источнике не хуже, чем «загрязненная» ... «грязная».

Водопотребители предъявляют требования к уровенному режиму воды в источнике водоснабжения. Зависит это в первую очередь от способа водозабора: машинного или самотечного. При машинном водозаборе, с помощью насосной станции, необходимо соблюдать минимально допустимую глубину ($h_{\text{доп}}$), обеспечивающую условия водозабора. При самотечной подаче воды добавляется требование к диапазону колебаний уровня (Δh), который должен быть не более 0,5...2м.

Общая характеристика водопользователей в составе ВХК

Водопользователи — это участники ВХК, использующие воду в пределах водного объекта. Ярко выраженными водопользователями являются: водный транспорт и лесосплав, русловые и пойменные гидроэлектростанции. Водопользователи предъявляют требования к уровенному и скоростному режиму воды в водном объекте, его морфометрическим характеристикам (площадь, ширина, длина, извилистость). Например, для судоходства необходимо обеспечить требования к минимальной глубине воды, для лесосплава добавляется требование к скорости течения воды, а для ГЭС требуется поддерживать определенные уровни и диапазон их изменения, кроме того необходим пропуск определенных расходов воды. Всеми этими параметрами управляют путем регулирования объемов попусков ($W_{\text{поп}}$). Поэтому требования водопользователей в ВХК учитываются через попусков. Требования к качеству воды, предъявляют только: рыбное хозяйство (которое развивается на базе естественных водоемов и водохранилищ), рекреация (представленная водными видами спорта, пляжами) и охрана водных ресурсов (которая включается в состав ВХК для более полного учета экологических требований).

Коммунально-бытовое хозяйство

Коммунально-бытовое хозяйство обеспечивает подачу воды городскому и сельскому населению, отведение их сточных вод. Вода в этом секторе экономики используется для целей: питья, приготовления пищи, отопления, мытья посуды, в санузлах, для полива улиц и тушения пожаров. Отличительная особенность коммунального хозяйства – постоянство среднемесячных объемов водопотребления и высокие требования к качеству воды. Объем водопотребления в коммунально-бытовом хозяйстве (КБХ) зависит от численности населения (N), нормы водопотребления (q), расчетного периода времени (τ) и коэффициента полезного действия (η) системы водоснабжения:

$$W_{\text{к.б.х.}} = N \cdot q \cdot \tau / \eta, \text{ млн.м}^3 \quad (3.4)$$

Норма водопотребления (q) - количество воды (в литрах), которое потребляется одним человеком в сутки.

Экологически оптимальной нормой для условий города в средней полосе России составляет 200 -250 л/сут·чел. Норма водопотребления зависит от климатических условий и степени благоустройства населенных пунктов, которая характеризуется наличием систем централизованного водоснабжения. В России, в настоящее время, обеспеченность централизованными системами и сантехническими удобствами не превышает 71...85%. При этом показатель благоустройства городов находится на уровне 99%, а для сельской местности не превышает 15%.

В коммунально-бытовом секторе (городском и сельском) образуется несколько видов сточных вод:

- хозяйственно-бытовые стоки (их объем определяется коэффициентом возвратных вод, который равен $K_{\text{вв}} = 0.6-0.7$);
- поверхностные сточные воды: ливневые (образуются после выпадения осадков в теплый период года), талые (образуются в период снеготаяния) и поливомоечные (образуются в теплый период года после мытья твердых покрытий).

До трети загрязнений поступают в водоемы с загрязненными поверхностными стоками. Хозбытовые стоки сильно загрязнены. В настоящее время 70% хозбытовых стоков проходят очистку, в том числе 57% на биологических очистных сооружениях. В среднем кратность превышения ПДК по разным загрязнителям составляет 7...10 ПДК.

Поверхностный сток формируется в условиях селитебных территорий. Селитебные территории (городские земли) - это земель, предназначенные для строительства жилых и общественных зданий, промышленных предприятий, дорог, улиц и т. п. в пределах городов и посёлков городского типа.

Образующийся после выпадения дождя, таяния снега или поливки улиц сток отличается высокой концентрацией взвешенных веществ, органических загрязнителей (оцениваемых по ХПК и БПК) и нефтепродуктов. Большое количество взвешенных веществ в таких стоках является прямым следствием активного протекания эрозионных процессов и замусоренности территории. Особое место занимает антропогенная механическая эрозия, связанная с наличием грунтовых покрытий, проведением строительных работ, движением автомобилей по газонам.

Экономия воды в коммунально-бытовом секторе достигается за счет:

- снижение непроизводительных потерь воды,
- снижения объемов удельного водопотребления.

Снижение непроизводительных потерь воды, которые доходят до 15% общего объема, подаваемого городу, обеспечивается:

- использованием труб из высокопрочного чугуна с внутренним цементно-песчаным покрытием, стальных труб больших диаметров с внутренней облицовкой и наружной изоляцией из полиэтилена, полиэтиленовых трубопроводов;

- реконструкцией и наладкой систем водоснабжения в жилых микрорайонах при необходимости с заменой насосного оборудования;

- использованием современной сантехнической арматуры.

Снижение объемов удельного водопотребления обеспечивается за счет:

- **установки счетчиков расхода воды**, что приводит к экономии в среднем на 35%. В квартирах, оборудованных счетчиками, суточное потребление горячей воды снижается до 60 литров на человека, это менее 50% суточного нормативного объема;

- **разработки оптимальных норм водопотребления**, дифференцированных с учетом климатических условий;

- **совершенствования систем регулирования давления в водопроводных сетях**. Повышение давления на 0.1 МПа увеличивает потери воды на 6-8%;

- **экономического стимулирования экономии воды**;

- **введения прогрессивных систем водоснабжения** для экономии пресной воды. Объем воды используемый для питьевых целей составляет 2-5% объема, потребляемого для хозяйственно-бытовых нужд населения. Введение дуплексных (двойных) систем водоснабжения, позволяют использовать разную по качеству воду. Вода питьевого и технического качества, пригодная для хозяйственно-бытовых целей, подается по разным системам водоснабжения, что существенно снижает потребность в воде питьевого качества.

Природоохранные мероприятия:

- очистка сточных вод;
- замена грунтовых покрытий – твердыми и газонами. В этом случае снижается объем поверхностного стока (коэффициент поверхностного стока для газонов в среднем составляет $\sigma_{\text{газ}} = 0.1 - 0.3$, в то время как для грунтовых покрытий он изменяется в пределах $\sigma_{\text{гр}} = 0.5 - 0.7$) и снижается интенсивность протекания вводно-эрозионных процессов;
 - санитарное содержание территорий (регулярная уборка территории приводит к снижению объемов взвешенных веществ в ливневых и талых водах на 10-20%).
 - организация ливневой канализационной сети для отвода поверхностного стока. В этом случае стоки направляются на очистные сооружения, перед сбросом их в водный объект;
 - экономическое стимулирование проведения природоохранных мероприятий и введение штрафных санкций при загрязнении окружающей среды.

Промышленность

Промышленность, как участник водохозяйственного комплекса относится к водопотребителям и характеризуется равномерностью потребления воды в течение года. Объемы водопотребления зависят от вида промышленных предприятий и технологии выработки продукции. Наиболее водоемкими отраслями являются черная и цветная металлургия, машиностроение, нефтехимическая и деревообрабатывающая промышленности.

Большое количество промышленных предприятий расположено в городах. Вода подается по единой системе водоснабжения, что приводит к увеличению расхода воды питьевого качества на технические нужды (до 30-40% суточной подачи городских водопроводов).

Международная практика применения комплексных подходов к освоению водных ресурсов, ведению водного хозяйства и водопользованию

Запасы пресной воды представляют собой единый ресурс. Рассчитанное на длительную перспективу освоение мировых ресурсов пресной воды требует целостного подхода к использованию этих ресурсов и признания взаимозависимости между элементами, составляющими запасы пресной воды и определяющими ее качество. В мире существует мало регионов, не затронутых проблемами потери потенциальных источников снабжения пресной водой, ухудшения качества воды и загрязнения поверхностных и подземных источников. Основные проблемы, отрицательно

влияющие на качество воды рек и озер, возникают, в зависимости от обстоятельств, с разной степенью остроты в результате несоответствующей очистки бытовых сточных вод, слабого контроля за сбросом промышленных сточных вод, утраты и разрушения водосборных площадей, нерационального размещения промышленных предприятий, обезлесения, бесконтрольной залежной системы земледелия и нерациональных методов ведения сельского хозяйства. Это приводит к вымыванию питательных веществ и пестицидов. Нарушается естественный баланс водных экосистем, и возникает угроза для живых пресноводных ресурсов. В различных обстоятельствах на водные экосистемы влияют также проекты освоения водных ресурсов в целях развития сельского хозяйства, такие, как плотины, схемы переброски речных стоков, водохозяйственные сооружения и ирригационные проекты. Эрозия, заиление, обезлесение и опустынивание приводят к возрастанию деградации земель, а создание водохранилищ в некоторых случаях отрицательно сказывается на экосистемах. Многие из этих проблем возникают вследствие экологически разрушительных моделей развития и отсутствия понимания проблем общественностью и соответствующих знаний об охране ресурсов поверхностных и подземных вод. Степень воздействия на окружающую среду и здоровье человека поддается измерению, хотя во многих странах методы осуществления такого контроля являются весьма неадекватными или вообще не разработаны. Широко распространено недопонимание взаимосвязей между освоением, управлением, рациональным использованием и очисткой водных ресурсов, и водными экосистемами. Там, где это возможно, исключительно важно осуществлять профилактические меры, с тем чтобы избежать впоследствии дорогостоящих мероприятий по восстановлению, очистке и освоению новых водных ресурсов.

Комплексный и взаимосвязанный характер пресноводных систем требует целостного подхода к управлению ресурсами пресной воды (предполагающего хозяйственную деятельность в пределах водосборного бассейна) на основе сбалансированного учета потребностей населения и окружающей среды. Еще в принятом в Мар-дель-Плата Плане действий было указано на внутреннюю связь между водохозяйственными проектами и серьезными последствиями их осуществления, которые носят физический, химический, биологический и социально-экономический характер. В области оздоровления окружающей среды была поставлена следующая общая цель: производить оценку последствий различных видов водопользования для окружающей среды, поддерживать меры, направленные на борьбу с передаваемыми посредством воды заболеваниями, а также охранять экосистемы.

Масштабы и степень загрязнения зон аэрации и водоносных горизонтов всегда недооценивались в силу относительной недоступности

водоносных горизонтов и отсутствия информации о водоносных системах. В этой связи охрана подземных вод является одним из важнейших элементов рационального использования водных ресурсов.

Для включения элементов регулирования качества водных ресурсов в водохозяйственную деятельность необходимо одновременно стремиться к достижению следующих трех целей:

- сохранение целостности экосистемы благодаря ведению хозяйственной деятельности на основе принципа, предусматривающего охрану водных экосистем, включая живые ресурсы, и их эффективную защиту от любых видов деградации в пределах водосборного бассейна;
- охрана здоровья населения, что предусматривает не только снабжение питьевой водой, не содержащей патогенных микроорганизмов, но и борьбу с переносчиками инфекции в водной среде;
- развитие людских ресурсов, являющееся залогом формирования потенциала и необходимым условием для налаживания деятельности по регулированию качества воды.

Все государства, в зависимости от своих возможностей и имеющихся ресурсов и через двустороннее или многостороннее сотрудничество, в том числе с Организацией Объединенных Наций и, при необходимости, с другими соответствующими организациями, смогли бы установить следующие цели:

- определить те ресурсы поверхностных и подземных вод, которые можно было бы освоить для использования на устойчивой основе, и другие основные зависящие от воды ресурсы, которые могут быть освоены, и одновременно начать осуществление программ по охране, сохранению и рациональному использованию этих ресурсов на устойчивой основе;
- определить все потенциальные источники водоснабжения и подготовить проекты их защиты, сохранения и рационального использования;
- приступить к осуществлению эффективных и соизмеримых с уровнем их социально-экономического развития программ по борьбе с загрязнением вод, соответствующим образом сочетая реализацию стратегий сокращения загрязнения у источника с проведением экологических экспертиз и применением практически осуществимых норм для выбросов из крупных точечных источников и неточечных источников с высокой степенью риска;
- принимать, насколько это возможно, участие в осуществлении международных программ мониторинга и регулирования качества воды, например, таких, как Глобальная программа мониторинга качества воды (ГСМОС-ВОДА), Программа ЮНЕП по экологически обоснованному использованию внутренних водных ресурсов (ЭМИНВА), Программа ФАО по региональным внутренним водоемам, используемым для рыбного

промысла, и Конвенция о водно-болотных угодьях, имеющих международное значение главным образом в качестве местобитаний водоплавающих птиц (Конвенция РАМСАР);

- установить, согласно своим возможностям и потребностям, биологические, санитарно-гигиенические, физические и химические критерии качества воды в отношении всех видов водоемов (поверхностные и подземные воды) с целью постоянного улучшения качества воды;

- осуществлять комплексный подход к экологически безопасному управлению водными ресурсами, включая защиту водных экосистем и живых пресноводных ресурсов;

- разработать стратегии по экологически безопасному управлению запасами пресной воды и соответствующими прибрежными экосистемами, включая рассмотрение проблем, связанных с рыболовством, аквакультурой, пастбищным хозяйством, сельскохозяйственной деятельностью и биологическим разнообразием.

Все государства, в зависимости от своих возможностей и имеющихся ресурсов и через двустороннее и многостороннее сотрудничество, в том числе с Организацией Объединенных Наций и, при необходимости, с другими соответствующими организациями, могли бы осуществить следующие мероприятия:

- защита и сохранение водных ресурсов;

- создание и укрепление технических и институциональных возможностей в целях выявления и охраны потенциальных источников водоснабжения в рамках всех слоев общества;

- определение потенциальных источников водоснабжения и подготовка национальных водных кадастров;

- разработка национальных планов защиты и сохранения водных ресурсов;

- восстановление важных, но подвергшихся деградации районов водосбора, особенно на небольших островах;

- укрепление административных и законодательных мер в целях предотвращения посягательств на существующие и потенциально пригодные к использованию водосборные площади;

- предупреждение загрязнения воды и меры по борьбе с загрязнением;

- применение там, где это необходимо, принципа «загрязнитель платит» ко всем видам источников загрязнения, включая санитарно-профилактические меры на промышленных объектах и за их пределами;

- поощрение строительства очистных сооружений для бытовых и промышленных сточных вод, а также разработка соответствующих технологий с учетом традиционной местной практики;

- установление норм в отношении сброса сточных вод и тех вод, в которые они сбрасываются;
- применение мер предосторожности при регулировании качества воды там, где это необходимо, с упором на минимизацию и предотвращение загрязнения посредством использования новых технологий, изменения продукции и производственных процессов, сокращения загрязнения у источника и повторного использования сточных вод, рециркуляции и регенерации, очистки и экологически безопасного удаления сточных вод;
- обязательная экологическая экспертиза всех крупных водохозяйственных проектов, способных нанести ущерб качеству воды и водным экосистемам, при одновременной разработке надлежащих мер по ликвидации такого ущерба и усилении контроля за новыми промышленными установками, местами сброса твердых отходов и проектами развития инфраструктуры;
- принятие решений в данной области на основе оценки риска и регулирования степени риска и обеспечение выполнения принятых решений;
- определение и применение наиболее рациональных с экологической точки зрения и относительно недорогостоящих методов с целью предупредить распространение загрязнения, а именно путем ограниченного, рационального и планомерного использования азотных удобрений и других агрохимикатов (пестицидов, гербицидов) в сельскохозяйственной практике;
- поощрение и стимулирование использования должным образом обработанных и очищенных сточных вод в сельском хозяйстве, аквакультуре, промышленности и других секторах;
- разработка и применение экологически чистой технологии;
- контроль за сбросом промышленных отходов, включая использование малоотходных производственных технологий и рециркуляцию воды, на комплексной основе и путем принятия мер предосторожности с учетом всестороннего анализа жизненного цикла;
- очистка и безопасное повторное использование коммунально-бытовых сточных вод в сельском хозяйстве и аквакультуре;
- разработка биотехнологии, в частности для обработки отходов, производства биоудобрений и т.д.;
- разработка соответствующих методов борьбы с загрязнением вод с учетом обоснованной традиционной и местной практики;
- защита подземных вод;
- разработка сельскохозяйственных методов, которые не приводят к деградации подземных вод;
- применение необходимых мер в целях уменьшения последствий вторжения соленых вод в водоносные слои малых островов и прибрежных

равнин в результате повышения уровня моря или чрезмерной эксплуатации прибрежных водоносных слоев;

- предотвращение загрязнения водоносных слоев путем регулирования проникающих в почву токсичных веществ и создания водоохраных зон в районах подпитывания и забора подземных вод;

- проектирование и эксплуатация мусорных свалок на основе надежной гидрогеологической информации и экологической экспертизы с использованием наиболее целесообразной и наилучшей имеющейся технологии;

- содействие принятию мер по повышению безопасности и сохранности районов расположения скважин и их устьев в целях сокращения количества биологических патогенов и вредных химикатов, проникающих в водоносные горизонты в этих районах;

- проведение, по мере необходимости, мониторинга качества поверхностных и подземных вод, на которые могут отрицательно влиять места захоронения токсичных и опасных материалов;

- защита водных экосистем:

- оздоровление загрязненных и деградировавших водоемов с целью восстановления водной среды и экосистем;

- программы восстановления для сельскохозяйственных земель и для других пользователей с учетом эквивалентных мер по защите и использованию ресурсов подземных вод, имеющих важное значение для продуктивности сельского хозяйства и биоразнообразия тропических районов;

- сохранение и защита с учетом социально-экономических факторов водно-болотных угодий (по причине их экологической значимости для многих видов в качестве их местообитания);

- борьба с вредными акватическими видами, которые могут уничтожать некоторые другие обитающие в водной среде виды;

- защита живых ресурсов пресных вод:

- контроль и мониторинг качества воды с целью обеспечения устойчивого развития рыболовства во внутренних водах;

- защита экосистем от загрязнения и деградации с целью обеспечения развития проектов аквакультуры в пресных водах;

- контроль и наблюдение за водными ресурсами и водами, в которые сбрасываются отходы:

- создание сетей мониторинга и постоянного контроля за водами, в которые поступают отходы, а также за точечными и рассеивающими источниками загрязнения;

- поощрение и более широкое проведение экологических экспертиз географических информационных систем;

- наблюдение за источниками загрязнения с целью обеспечения их большего соответствия нормам и положениям в этой области, а также для регулирования выдачи разрешений на сброс отходов;

- контроль за использованием в сельском хозяйстве химических веществ, которые могут оказать вредное воздействие на окружающую среду;

- рациональное землепользование с целью предупреждения деградации земель, эрозии и заиливания озер и других водоемов;

- разработка национальных и международных правовых документов, которые могут потребоваться для сохранения качества водных ресурсов в первую очередь для следующих целей:

- мониторинга и контроля за загрязнением национальных и трансграничных вод и его последствиями;

- контроля за переносом загрязнителей на большие расстояния через атмосферу;

- контроль за случайными и/или произвольными сбросами в национальные и/или трансграничные водоемы;

- проведения экологических экспертиз.

Государства должны проводить совместные научно-исследовательские проекты в целях разработки решений технических проблем, присущих каждому водосборному бассейну или стране. Государства должны рассмотреть возможность укрепления и развития национальных и научно-исследовательских центров, объединенных в сети и поддерживаемых региональными научно-исследовательскими институтами по вопросам водных ресурсов. Следует активно поощрять совместную работу научно-исследовательских центров, а также полевые исследования международных научно-исследовательских институтов по вопросам водных ресурсов. Крайне важно, чтобы на научно-исследовательские работы выделялась минимальная часть средств, предназначенных для разработки водохозяйственных проектов, особенно финансируемых извне проектов.

Мониторинг и оценка комплексных водных систем зачастую требуют проведения многодисциплинарных исследований, при осуществлении которых в рамках совместной программы задействуется ряд институтов и ученых. Такие международные программы в области контроля качества воды, как «ГСМОС-ВОДА», должны быть ориентированы на качество водных ресурсов развивающихся стран. Для обработки, анализа и интерпретации данных мониторинга, а также для подготовки стратегий управления должны разрабатываться дружественные программные продукты и методы эксплуатации Системы географической информации (СГИ) и Базы данных о мировых ресурсах (ГРИД).

Подготовка управленческих кадров и специалистов требует использования новых методов, чтобы отвечать меняющимся требованиям и

решать возникающие проблемы. Следует развивать гибкость и способность адаптироваться к возникающим проблемам загрязнения водных ресурсов. Периодически должны проводиться мероприятия по подготовке кадров на всех уровнях в тех организациях, которые несут ответственность за управление качеством воды, и следует применять передовые методы при обучении конкретным аспектам мониторинга и контроля качества воды, включая развитие специальных навыков, повышение квалификации непосредственно по месту работы, проведение проблемных семинаров и курсов повышения квалификации.

Соответствующими подходами являются укрепление и улучшение потенциала людских ресурсов местных органов управления в рамках управления процессом охраны, очистки и использования водных ресурсов, особенно в городских районах, и организация в рамках имеющихся учебных заведений, региональных технических и инженерных курсов по вопросам охраны качества воды и контроля за ним, а также учебных и подготовительных курсов по вопросам защиты и сохранения водных ресурсов для лаборантов, специалистов-практиков, женщин и других групп водопользователей.

IV. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Практические занятия (36 час.)

Занятие 1. Определение объемов воды, используемой участниками ВХК. Расчет полезной емкости водоемов. Расчет водопотребления и ранжирование участников ВХК (6 час.).

План занятия:

1. Изучение примеров использования водных ресурсов Приморского края.

2. Классификация водных ресурсов, понятие о водном и водохозяйственном балансе (ВХБ) территории. Основные составляющие ВХБ. Определение, цели, задачи, отличия.

3. Методы составления ВХБ. Виды ВХБ. способы определения составляющих ВХБ.

Занятие 2. Расчет приходной части ВХБ. Составление и увязка месячного водохозяйственного баланса. Разработка генеральной схемы для ВХБ. Составление годового ВХБ для лет различной обеспеченности (8 час.).

План занятия:

1. Определение, цели, задачи, отличия. Точность расчетов ВХБ. Учет обеспеченностей водоотдачи для различных участников ВХК – при составлении ВХБ. Отличие ВХБ бассейна и участка реки.

2. Источники получения исходной информации для расчета ВХБ. Формы выходных документов ВХБ. Понятие естественного, восстановленного и фактического стока. Учет подземных вод и уравнение ВХБ. Баланс подземных вод.

Занятие 3. Охрана водных ресурсов от истощения и загрязнения. Экологическое состояние водных ресурсов. Виды и источники загрязнения вод. Региональное и локальное загрязнение. Гидрохимический баланс (ГХБ). Составляющие ГХБ. Оценка загрязнения водных объектов. Миграция и трансформация загрязнителей. Допустимые антропогенные воздействия. Виды водоохраных мероприятий. Мероприятия по охране и восстановлению поверхностных и подземных вод (8 час.).

1. Формирование качества подземных вод. Характеристика химического состава поверхностных вод бассейна реки. Определение объемов воды для участников ВХК (коммунально-бытовое хозяйство, животноводство и растениеводство).

2. Схемы водоснабжения для участников ВХК. Темы для самостоятельного изучения Региональные проблемы КИОВР.

Занятие 4. Водохозяйственный комплекс и водохозяйственная система. Понятие о водохозяйственном комплексе и водохозяйственной системе. Классификация ВХК. Производственная функция участников ВХК. Состав ВХС и решаемые задачи при использовании водных ресурсов. Комплексные гидроузлы в составе ВХС. Принципы управления ВХС. АСУ ВХС (10 час.).

1. Особенности в водоснабжении сельских населенных пунктов. Пути экономии воды в коммунально-бытовом хозяйстве.

2. Управление водохозяйственным и гидрохимическим балансами. ВХС – объект управления при использовании водных ресурсов. Оценка эффективности управления водными ресурсами.

Занятие 5. Коммунально-бытовое хозяйство. Требования к количеству и качеству потребляемой воды. Водоотведение в системе коммунально-бытового хозяйства и его влияние на окружающую среду (4 час.).

1. Управление водными ресурсами в бассейне реки. Структура и функции уполномоченных органов государственного управления водными ресурсами. Бассейновое соглашение. Использование и охрана трансграничных водных объектов. Механизм реализации соглашений.

2. Составление бассейновых схем КИВР. Экологическая экспертиза. Моделирование режимов функционирования ВХС.

V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Комплексное использование водных ресурсов» включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения, недели	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение, час.	Форма контроля
1	2 неделя	Реферат 1	15	зачет
2	6 неделя	Реферат 2	15	зачет
3	10 неделя	Реферат 3	15	зачет
4	12 неделя	Реферат 4	15	зачет
5	18 неделя	Практическая работа	39	зачет

Характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению

Самостоятельная работа обучающихся состоит из подготовки к практическим занятиям и выполнения индивидуальных заданий по решению типовых задач водохозяйственных комплексов Приморского края. Характеристика водохозяйственных комплексов Приморского края принимается в соответствии с материалами региональной целевой программы «Обеспечение населения Приморского края питьевой водой» (Владивосток, Дальнаука, 2000)

Практические работы

Тема реферата № 1. Определение объемов воды, используемой участниками ВХК. Расчет полезной емкости водоемов. Расчет водопотребления и ранжирование участников ВХК (6 час.).

Тема реферата № 2. Расчет приходной части ВХБ. Составление и увязка месячного водохозяйственного баланса. Разработка генеральной схемы для ВХБ. Составление годового ВХБ для лет различной обеспеченности (8 час.).

Тема реферата № 3. Охрана водных ресурсов от истощения и загрязнения рассматриваемой территории. Экологическое состояние водных ресурсов. Виды и источники загрязнения вод. Региональное и локальное загрязнение. Составляется гидрохимический баланс (ГХБ). Дается оценка составляющих ГХБ. Оценка загрязнения водных объектов. Миграция и трансформация загрязнителей. Допустимые антропогенные воздействия. Виды водоохраных мероприятий. Мероприятия по охране и восстановлению поверхностных и подземных вод (8 час.).

Тема реферата № 4. Характеризуются водохозяйственный комплекс и водохозяйственная система. Рассматриваются понятия о водохозяйственном комплексе и водохозяйственной системе. Классификация ВХК. Производственная функция участников ВХК. Состав ВХС и решаемые задачи при использовании водных ресурсов. Комплексные гидроузлы в составе ВХС. Принципы управления ВХС. АСУ ВХС (4 час.).

Практическая работа. Характеризуется коммунально-бытовое хозяйство территории. Требования к количеству и качеству потребляемой воды. Водоотведение в системе коммунально-бытового хозяйства и его влияние на окружающую среду (10 час.).

Работа выполняется для водохозяйственных комплексов Приморского края. Водохозяйственный комплекс определяется в соответствии с заданием, выдаваемым преподавателем.

В рамках рассматриваемого водохозяйственного комплекса осуществляется подготовка водного и водохозяйственного баланса территории. Определяются цели и задачи исследований. Производится характеристика составляющих водного и водохозяйственного баланса.

Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы

Результаты самостоятельной работы обучающихся по выполнению индивидуальных практических заданий тематически оформляются в виде отдельных отчетов, содержащих краткое изложение теоретических основ, и

результатов, полученных в процессе выполнения задания. Отчет о практической работе оформляется с учетом установленных в ДВФУ требований, предъявляемых к письменным работам обучающихся.

Оценка результатов самостоятельной работы обучающихся производится по результатам защиты отчетов. Критерии оценки отчетов о выполненных работах приведены в разделе X.

VI. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЙ ЦЕЛЕЙ КУРСА

Контроль достижения целей курса включает текущий контроль (контроль посещения занятий, контроль выполнения индивидуальных практических заданий) и промежуточную аттестацию – экзамен.

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения	Результаты обучения	Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел 1. Принципы расчета и проектирования основных элементов системы КИВР	ПК-2.1. Выбор и сравнение вариантов проектных технических решений системы КИВР.	Знает: основы технико-экономического анализа; типы и конструктивные особенности сооружений системы КИВР; климатические, гидрологические и гидрогеологические параметры водотоков, водоёмов и водоносных горизонтов, определяющие штатный режим функционирования системы КИВР;	индивидуальное задание (ПР-11) № 1, 2	Экзамен, вопросы 1 – 5
			Умеет: характеризовать условия функционирования системы КИВР и их сезонную изменчивость; осуществлять схематизацию условий создания ВХК; обосновать схему ВХК различного назначения;		

			Владеет: основами классификации водохозяйственных комплексов; основами методов охраны водных ресурсов;	индивидуальное задание (ПР-11) № 1, 3-6	Экзамен, вопрос 6, 10
2	Раздел 2. Расчет водохозяйственных балансов и основных сооружений системы КИВР	ПК-2.2. Выбор и обоснование технологических решений в сфере КИВР.	Знает: опыт эксплуатации ВХК в Приморском крае; особенности эксплуатации регулирующих и защитных сооружений системы КИВР; основные критерии оценки безопасности, в том числе бактериологической, водных объектов ВХК; понятие о гидрологических и гидрогеологических условиях;	индивидуальное задание (ПР-11) № 1-3, 5, 6	Экзамен, вопросы 3, 12, 16 – 19
			Умеет: обосновать допустимую антропогенную нагрузку на водные объекты; рассчитать водный баланс ВХК и водного объекта; обосновать условия безопасности при эксплуатации ВХК;	индивидуальное задание (ПР-11) № 3, 5, 6;	Экзамен, вопросы 18, 20
			Владеет: основами определения водобалансовых характеристик и расчета составляющих параметров водного баланса ВХК или водного объекта; методами расчета регулирования водного режима, в том числе подземных вод, ВХК;	индивидуальное задание (ПР-11) № 4;	Экзамен, вопросы 17 – 20
3		ПК-2.3. Оценка соответствия проектной документации системы КИВР техническому заданию.	Знает: задачи схематизации системы КИВР и последовательность ее выполнения; понятие о расчете водохозяйственных балансов; основные принципы расчета предельных нагрузок на объекты ВХК, критериев устойчивости водных экосистем, степени опасности негативного воздействия вод	индивидуальное задание (ПР-11) № 4;	Экзамен, вопросы 14 – 17

		<p>Умеет: характеризовать принципы проведения природоохранных приемов рационального водопользования; производить оценку привлекаемых и восполняемых ресурсов поверхностных и подземных вод</p>	индивидуальное задание (ПР-11) № 4;	Экзамен, вопросы 13-15, 22-23
		<p>Владеет: методами оценки условий рационального водопользования и обоснования мероприятий по обеспечению безопасности объектов ВКХ и защищаемых объектов от негативного воздействия вод;</p>	индивидуальное задание (ПР-11) № 3, 5, 6	Экзамен, вопросы 12 – 17

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также качественные критерии оценивания, которые описывают уровень сформированных компетенций, представлены в разделе X.

VII. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Н.В. Синеева. Комплексное использование водных ресурсов: учебное пособие – Новосибирск: Новосибирский ГАСУ (Сибстрин), ЭБС АСВ, 2016. – 89 с.
2. В.Н. Маркин, Л.Д. Раткович, С.А. Соколова Комплексное использование водных ресурсов и охрана водных объектов: Учебное пособие Ч.1 / Под общ. ред. В.Н. Маркина; – М.: изд-во ФГБОУ ВО РГАУ МСХА-им. Тимирязева, 2015. – 168 с.
3. Кожемяченко И.В., Ю.В. Бондаренко, Д.С. Майорова. Водные ресурсы и водопользование: учебное пособие/ Издательский центр «Наука», ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». Саратов, 2008 – 168 с.

Дополнительная литература

1. А.Б. Овчинников, З.П. Иванова, Б.В. Фисенко Комплексное использование и охрана водных ресурсов: Учебное пособие / Под общ. ред. Ю.В. Бондаренко; Издательство «Саратовский источник». Саратов, 2011 – 205 с.
2. З.П. Иванова, А.Б. Овчинников, В.С. Белов Комплексное использование водных ресурсов/ Под общ. ред. Ю.В. Бондаренко; ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». - Саратов, 2008 – 109 с.
3. Рациональное использование и охрана водных ресурсов: Учебное пособие И.В. Кожемяченко, З.П. Иванова, В.В. Афонин, А.Б. Овчинников, С.В. Желудкова, Ю.П. Хрястов/ под общей ред. Ю.В. Бондаренко; ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». Саратов, 2004, 160 с.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

<http://window.edu.ru/window/library> Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам". 27 000 учебно-методических материалов, разработанных и накопленных в системе федеральных образовательных порталов. Свободный доступ

<http://e.lanbook.com/> Электронно-библиотечная система "Лань". Электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы и электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. Доступ осуществляется со всех компьютеров, подключенных к сети ДВФУ.

<http://znaniyum.com/> Электронно-библиотечная система "Научно-издательского центра ИНФРА-М". Учебники и учебные пособия, диссертации и авторефераты, монографии и статьи, сборники научных трудов, энциклопедии, научная периодика, профильные журналы, справочники, законодательно-нормативные документы Доступ осуществляется со всех компьютеров, подключенных к сети ДВФУ

<http://www.bibliotech.ru/> Электронно-библиотечная система БиблиоТех, 1500 электронных книг по различной тематике: естественные науки; техника и технические науки; сельское и лесное хозяйство; здравоохранение, медицинские науки; социальные (общественные) и гуманитарные науки; культура, наука, просвещение; филологические науки. Доступ осуществляется со всех компьютеров, подключенных к сети ДВФУ.

VIII. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Планирование и организация времени, отведенного на изучение дисциплины «Комплексное использование водных ресурсов».

Освоение дисциплины начинается с началом учебного семестра. Рекомендуется изучить структуру и основные положения Рабочей программы дисциплины. Обратите внимание, что кроме аудиторной работы (лекции, практические и лабораторные занятия) планируется самостоятельная работа, итоги которой определяют окончательную оценку по итогам освоения учебной дисциплины. Все индивидуальные практические задания (самостоятельная работа) необходимо выполнять и предоставлять на защиту в виде отчета в соответствии с графиком. По результатам защиты проставляется оценка.

В процессе изучения материалов учебного курса предлагаются следующие формы работ: чтение лекций, практические занятия, задания для самостоятельной работы.

Лекционные занятия ориентированы на освещение вводных тем в каждый раздел курса и призваны ориентировать студентов в предлагаемом материале, заложить научные и методологические основы для дальнейшей самостоятельной работы студентов.

Практические занятия направлены на изучение и решение задач, возникающих при эксплуатации инфильтрационных водозаборов, и направлены на повышение надежности их работы в условиях сезонной изменчивости условий фильтрации.

Самостоятельная работа по курсу является особо значимой для профессиональной подготовки обучающихся. В ходе этой работы обучающиеся отбирают необходимый материал по изучаемому вопросу, анализируют его и решают индивидуальные практические задания. В ходе этой работы им необходимо ознакомиться с основными источниками, без которых невозможно полноценное понимание проблематики курса.

Освоение курса способствует развитию навыков обоснованных и самостоятельных оценок фактов и концепций. Поэтому во всех формах контроля знаний, особенно при сдаче экзамена, внимание обращается на понимание проблематики курса, на умение практически применять знания и делать выводы.

Работа с литературой. Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ и электронные библиотеки (<http://www.dvfu.ru/library/>), а также доступные

для использования другие научно-библиотечные системы.

Подготовка к экзамену. К сдаче экзамена допускаются обучающиеся, выполнившие все задания (лабораторные, самостоятельные), предусмотренные учебной программой дисциплины, посетившие не менее 85% аудиторных занятий.

Описание методики выполнения контрольных заданий по дисциплине изложено в разделе V.

Методика выполнения практических работ приведена в презентации – учебном пособии Головина В.Л., предоставляемой обучающимся.

IX. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и необходимым программным обеспечением его работы.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус Е, ауд. Е 807. Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 20), доской аудиторной. Оборудование (лекционное): ЖК-панель 47", Full HD, LG M4716 ССВА – 1 шт.	

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.

Х. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Для дисциплины «Комплексное использование водных ресурсов» используются следующие оценочные средства:

Письменные работы:

1. Реферат (ПР-4);
2. Практическое задание (ПР-11).

Письменные работы приучают к точности, лаконичности, связности изложения мысли. Письменная проверка используется во всех видах контроля и осуществляется как в аудиторной, так и во внеаудиторной работе.

Реферат (ПР-4) – продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

Практическое задание (ПР-11) - задание реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей.

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Комплексное использование водных ресурсов» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является дисциплиной выбора. Форма отчётности по дисциплине – экзамен (2-й, осенний семестр). Экзамен по дисциплине осуществляется либо на основании рейтинговой оценки, либо по экзаменационным билетам в период сессии.

Текущая аттестация студентов проводится с учетом результатов контрольных мероприятий с формой контроля "защита отчетов о практических работах" и "защита отчетов – рефератов о выполнении индивидуальных практических заданий" по оцениванию фактических результатов обучающихся, что осуществляется ведущим преподавателем дисциплины.

Объектами оценивания выступают:

- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по рациональному использованию водных ресурсов;
- результаты самостоятельной работы по решению задач по использованию и охране водных ресурсов.

Степень усвоения теоретических знаний оценивается при защите отчетов о самостоятельных практических работах и отчетов о лабораторных работах.

Уровень овладения практическими умениями и навыками по использованию водных ресурсов оценивается по результатам обоснования состава систем комплексного использования водных ресурсов различного уровня в соответствии с заданными условиями ВХК, достоверности водобалансовых расчетов и полученных результатов обработки данных исследований.

Результаты самостоятельной работы по выполнению практических заданий, направленных на решение задач КИВР, оцениваются по умению обосновать расчетную систему ВХК, выбору соответствующих ей расчетных зависимостей, умению обосновать правильность полученных результатов.

Контроль выполнения практических работ включает контроль соответствия исходных данных, соответствия состава систем комплексного использования водных ресурсов различного уровня в соответствии с заданными условиями ВХК и установленными требованиями, контроль обоснованности полученных результатов и конструктивных решений, соблюдения требований ДВФУ к оформлению письменных работ. Знания студента по итогам защиты отчета оцениваются «отлично», «хорошо», «удовлетворительно». Получение положительной оценки по каждому практическому заданию является обязательным.

Рейтинг-план дисциплины. Рейтинг по дисциплине определяется в процентах. Для обучающихся, сдавших основные контрольные мероприятия на максимальные баллы с учетом их весовых коэффициентов, рейтинг равен 100 %.

Соответствие рейтинга студента оценке промежуточной (семестровой) аттестации устанавливается по следующей шкале:

Рейтинг в %	Оценка
Менее 61	Неудовлетворительно
От 61 до 75	Удовлетворительно

От 76 до 85	Хорошо
От 86 до 100	Отлично

Основные контрольные мероприятия рейтинг-плана по дисциплине являются обязательными для получения положительной оценки. Обучающиеся не выполнившие минимальные требования хотя бы по одному контрольному мероприятию не получают положительную оценку по результатам промежуточной аттестации.

Календарный план контрольных мероприятий на *экзамен*

№	Примерная дата проведения	Наименование контрольного мероприятия	Форма контроля	Весовой коэффициент	Максимальный балл	Минимальный балл
Основные контрольные мероприятия						
1	2 неделя	Задание 1	Защита реферата	1	3	1
2	6 неделя	Задание 2	Защита реферата	2	3	1
3	10 неделя	Задание 3	Защита реферата	2	3	1
4	12 неделя	Задание 4	Защита реферата	1	3	1
5	18 неделя	Практическая работа	Защита отчета	4	3	1
6	Сессия	Экзамен по дисциплине	Экзамен	0	-	-

Перечень вопросов к экзамену/защите отчетов

1. Водные ресурсы, их основные характеристики, особенности формирования
2. Цели и задачи водохозяйственного районирования территорий. Характеристика факторов для создания ВХК.
3. Основные объекты поверхностных водных ресурсов и их характеристики.
4. Подземные водные ресурсы, их основные характеристики.
5. Основные принципы водохозяйственного районирования.
6. Классификация водохозяйственных комплексов и их назначение.
7. Структура управления водными ресурсами в России. Схемы обоснования ВХК.

8. Типы ВХК по техническому решению. Требования, предъявляемые к ВХК.
9. Системный подход решения водохозяйственных задач, характеристика проблем не учета принципов системного подхода.
10. Основные субъекты водохозяйственных комплексов. Какие отрасли экономики к ним относятся (к водопотребителям и водопользователям).
11. Структура природоохранных водохозяйственных комплексов.
12. Экологические законы, используемые для осуществления рационального водопользования (правило меры преобразования, закон Либиха, законы Коммонера, законы Эрлиха, закон Ноосферы, закон дублирования, закон Боулича, закон ограниченности ресурсов).
13. В чем заключается оценка качества поверхностных вод.
14. Как характеризуется паводковая опасность на территории Приморского края. Защитные мероприятия от негативного воздействия вод.
15. Какие основные водохозяйственные задачи характерны для Приморского края. Основные источники загрязнения водных объектов, другие виды антропогенного воздействия на водные объекты.
16. Основные закономерности деградации водных экосистем.
17. Основные принципы самоочищения воды и водных объектов, какие процессы определяют устойчивость экосистем.
18. Чем определяется допустимая нагрузка на водные объекты.
19. Основные составляющие водного баланса, учитывающие требования водопотребителей и водопользователей.
20. Основные методы восполнения запасов подземных вод и условия их применения.
21. Лимиты водопотребления и водопользования, как определяются и для чего используются.
22. Комплексный гидроузел – основной элемент водохозяйственной системы.
23. Основные параметры комплексных гидроузлов.
24. Водохозяйственный баланс (ВХБ). Определение. Полное уравнение ВХБ. Виды ВХБ.
25. Схема распределения составляющих ВХБ.
26. Расчетная обеспеченность для участников ВХК.
27. Составляющие расходной части ВХБ. Уравнение расходной части.
28. Характеристика видов попусков. Цели попусков в НБ гидроузлов.
29. Разбавление сточных вод. Объемы для разбавления сточных вод отдельных отраслей промышленности, коммунально-бытового хозяйства, орошения.
30. Приходная часть ВХБ. Уравнение приходной части.

31. Речной сток. Типы питания рек. Графики, характеризующие питание рек.

32. Объем речного стока. Особенности распределения стока внутри года для рек Приморского края.

Критерии оценки практических работ

Оценка	Требования
<i>«зачтено»</i>	<p>Обучающийся выполнил работу в полном объёме с соблюдением необходимой последовательности проведения измерений и (или) расчетов. Правильно и логично описывает ход работы, правильно формулирует полученные результаты, умеет обобщать фактический материал и обосновывать выводы. Допускается одна негрубая ошибка и один недочёт.</p> <p>Работа соответствует требованиям оформления.</p>
<i>«не зачтено»</i>	<p>Обучающийся выполнил работу не полностью, объём выполненной части не позволяет сделать правильные выводы; в ходе работы допустил одну и более грубые ошибки, которые не может исправить, или неверно производит наблюдения, измерения, вычисления и т.п.; не умеет обобщать фактический материал.</p> <p>Лабораторная/практическая работа не выполнена.</p>

Критерии выставления оценки студенту на экзамене:

Баллы (рейтинговой оценки)	Оценка экзамена (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
86-100 %	«отлично»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами проверки знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
76-85 %	«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
61-75 %	«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности,

		недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
Менее 61 %	«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. А также оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не выполнил любого из обязательных контрольных мероприятий дисциплины.

Тематика основных контрольных мероприятий

Темы рефератов

Тема № 1. Определение объемов воды, используемой участниками ВХК. Расчет полезной емкости водоемов. Расчет водопотребления и ранжирование участников ВХК (6 час.).

Тема № 2. Расчет приходной части ВХБ. Составление и увязка месячного водохозяйственного баланса. Разработка генеральной схемы для ВХБ. Составление годового ВХБ для лет различной обеспеченности (8 час.).

Тема № 3. Изучение вопросов охраны водных ресурсов от истощения и загрязнения территории. Экологическое состояние водных ресурсов. Виды и источники загрязнения вод. Региональное и локальное загрязнение. Гидрохимический баланс (ГХБ). Составляющие ГХБ. Оценка загрязнения водных объектов. Миграция и трансформация загрязнителей. Допустимые антропогенные воздействия. Виды водоохраных мероприятий. Мероприятия по охране и восстановлению поверхностных и подземных вод (8 час.).

Тема № 4. Рассмотреть понятия о водохозяйственном комплексе и водохозяйственной системе рассматриваемой территории. Классификация ВХК. Производственная функция участников ВХК. Состав ВХС и решаемые задачи при использовании водных ресурсов. Комплексные гидроузлы в составе ВХС. Принципы управления ВХС. АСУ ВХС (4 час.).

Практическая самостоятельная работа

Задание. Характеристика коммунально-бытового хозяйства территории. Требования к количеству и качеству потребляемой воды. Водоотведение в системе коммунально-бытового хозяйства и его влияние на

окружающую среду. Составление бассейновых схем КИВР. Экологическая экспертиза. Моделирование режимов функционирования ВХС. (10 час.).

Работа выполняется для водохозяйственных комплексов Приморского края. Водохозяйственный комплекс определяется в соответствии с заданием, выдаваемым преподавателем.

В рамках рассматриваемого водохозяйственного комплекса осуществляется подготовка водного и водохозяйственного баланса территории. Определяются цели и задачи исследований. Производится характеристика составляющих водного и водохозяйственного баланса.