

**Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова  
Казахстанский филиал**

Утверждено  
Решением Ученого совета  
Казахстанского филиала МГУ  
от «30» августа 2024г.  
протокол № 1  
Директор  
Казахстанского филиала МГУ



А.В. Сидорович

**УПРАВЛЕНИЕ ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЯ  
КЛИМАТА**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

по направлению подготовки **05.04.06 Экология и природопользование** уровня  
магистратуры с присвоением квалификации (степени) магистра  
профиль: Управление низкоуглеродным развитием городов и регионов

**Астана, 2024**

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартам по направлению подготовки 05.04.06 Экология и природопользования, утвержденным решением Ученого совета МГУ от 28.12.2020г. протокол № 7.

**Год начала подготовки:** 2024, 2025

© Географический факультет МГУ имени М. В. Ломоносова  
© Казахстанский филиал МГУ имени М. В .Ломоносова

*Программа не может быть использована другими подразделениями  
и университетами и другими вузами без разрешения факультета и филиала*

## **1. Цель и задачи изучения дисциплины**

**Целью** освоения дисциплины является ознакомить обучающихся с теорией, принципами и методами управления водными ресурсами, которые предназначены для удовлетворения потребностей в водных ресурсах и защите от опасных гидрологических процессов. В данном курсе рассмотрены гидрологические особенности водных объектов, их роль для населения.

**Задачами освоения дисциплины являются:**

- дать представление студентам о водном хозяйстве и водных ресурсах, их изменениях в условиях изменений климата;
- дать характеристику современного речного стока, его климатических и антропогенных изменений;
- ознакомить студентов с основами регулирования речного стока, основами теории и практики использования и охраны водных ресурсов;
- дать представление о подходах к управлению гидротехническими сооружениями;
- изучить основные нормативные и методические подходы к современному управлению водными ресурсами в мировой практике .

В процессе освоения учебных вопросов большое внимание уделяется работе с первичными статистическими данными, литературными источниками, картографическим материалом, выполняются расчетно-аналитические задания, используются различные формы учебного процесса.

## **2. Место дисциплины в структуре ООП**

### **2.1. Место дисциплины в образовательном стандарте и учебном плане**

Курс относится к вариативной части дисциплин по выбору. Изучается на 1 курсе во 2 семестре. Курс является важнейшей составляющей комплексного восприятия водных проблем регионов и городов, дает представление о структуре водного хозяйства, основных проблемах, возникающих при использовании и охране водных ресурсов и защите населения и хозяйственных объектов от опасных гидрологических процессов.

### **2.2. Дисциплины, которые должны быть освоены до начала изучения данной дисциплины**

Успешное освоение дисциплины по выбору базируется на знании основных понятий, которые формируются, прежде всего, такими дисциплинами, как: Тенденции и факторы климатических изменений, Ландшафтная структура и глобальный углеродный цикл

### **Дисциплины, которые опираются на данную дисциплину**

Изучение данной дисциплины необходимо для освоения следующих дисциплин: Территориальная структура природно-хозяйственного потенциала регионов Казахстана, Основы оценки углеродного цикла производств, Поглощение парниковых газов естественными экосистемами, Современные проблемы экологии и природопользования, а также формирует компетенции, необходимые для подготовки курсовых и выпускных квалификационных работ, прохождения производственной практики, итоговой государственной аттестации.

## **3. Требования к результатам освоения дисциплины**

Компетенции выпускников	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с компетенциями
<b>УК-1 (формируется частично).</b> Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий, формулировать	<i>Знать:</i> основные факторы, механизмы и виды вод суши и водных ресурсов <i>Уметь:</i> анализировать факторы и формирования водных ресурсов <i>Владеть:</i> терминологией, методами и подходами, применяемыми для изучения водных ресурсов

<p>научно обоснованные гипотезы, применять методологию научного познания в профессиональной деятельности.</p>	
<p><b>ОПК-2 (формируется частично).</b> Способен использовать знания специальных и новых разделов экологии, геоэкологии и природопользования для решения научно-исследовательских и прикладных задач профессиональной деятельности.</p>	<p><b>Знать:</b> задачи и структуру водного хозяйства; основные проблемы, возникающие при использовании и охране водных ресурсов и защите населения и хозяйственных объектов от опасных гидрологических процессов; виды и специфику регулирования речного стока водохранилищами.</p> <p><b>Уметь:</b> оценивать риски опасных гидрологических процессов; описывать водный режим используемых водных объектов и учитывать его при расчете параметров водохозяйственных установок и построении правил их эксплуатации</p> <p><b>Владеть:</b> приемами анализа данных гидрологических наблюдений о водном режиме рек, современными методами изучения эрозионных и русловых процессов</p>
<p><b>ОПК-3.</b> Способен применять экологические методы исследований для решения научно-исследовательских и прикладных задач профессиональной деятельности</p>	<p><b>Знать:</b> проблемы и задачи мониторинга вод суши, качества водных ресурсов и управления ими</p> <p><b>Уметь:</b> проводить количественную оценку водных ресурсов и их климатических изменений</p> <p><b>Владеть:</b> бассейновым подходом к изучению водных ресурсов</p>
<p><b>ПК-1 (формируется частично).</b> Способен формулировать проблемы и задачи научного исследования в области экологии и природопользования, обобщать полученные результаты в контексте ранее накопленных в науке знаний, формулировать выводы и рекомендации на основе репрезентативных и оригинальных результатов исследований.</p>	<p><b>Знать:</b> методы организации и проведения научно-исследовательских работ в области рационального использования водных ресурсов.</p> <p><b>Уметь:</b> использовать для конкретных научно-исследовательских задач примеры успешной реализации проектов рационального использования водных ресурсов</p> <p><b>Владеть:</b> навыками экспертной деятельности и сценарных расчетов рационального использования водных ресурсов</p>
<p><b>ПК-3 (формируется частично).</b> Способен использовать знания специальных и новых разделов природопользования при решении научно-исследовательских задач профессиональной деятельности.</p>	<p><b>Знать:</b> требования к проведению и структуру документации экспертизы в части выявления доступных к использованию водных ресурсов.</p> <p><b>Уметь:</b> провести анализ производственных процессов с целью выявления источников и путей сокращения нехватки водных ресурсов, поиска и обоснования альтернативных источников воды.</p> <p><b>Владеть:</b> методами расчета водных ресурсов, водообеспеченности и потенциала снижения ее при</p>

	использовании альтернативных решений.	инженерных
--	---------------------------------------	------------

### 3.2 Форма проведения учебных занятий по дисциплине

Вид работы	Трудоемкость (в академических часах)
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>108</b>
<b>Аудиторная работа:</b>	
Лекции	48
Семинары	12
Лабораторные работы	36
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>60</b>
Курсовой проект, курсовая работа	-
Расчетно-графическое задание	-
Решение задач	-
Написание реферата	-
Написание эссе	-
Самостоятельное изучение разделов	5
Контрольная работа	5
Подготовка к тестированию	3
Подготовка к коллоквиуму	2
Подготовка к устному или письменному ответу по темам дисциплины	5
Обработка библиографических данных	5
Подготовка докладов по теме дисциплины	5
Подготовка презентаций по теме дисциплины	5
Индивидуальное собеседование	5
Составление конспекта научных работ по теме дисциплины	5
Составление опорных конспектов по теме	30
Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.)	
Подготовка и сдача экзамена	
<b>Вид промежуточного контроля (зачет/экзамен)</b>	<b>экзамен</b>

### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Объем дисциплины Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, что составляет 108 академических часа.

#### 4.1. Структура и содержание дисциплины

№ п/ п	Раздел (тема) дисциплины	С е м е с т р	Не де ля се ме ст ра	Виды учебной работы, включая СРМ и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемост и (по неделям семестра) Форма промежуточ ной аттестации (по семестрам)
				лекци я	семина р	СРМ	
1	Тема 1. Общее представление о водных ресурсах, водных проблемах регионов, водобезопасности	1	1	1	3	7	Подготовиться к тесту, выполнить творческое задания
2	Тема 2. Оценка водного баланса. Последствия изменений климата в гидросфере.	1	2	1	3	7	Подготовиться к устному опросу, выполнить творческое задания
3	Тема 3. Оценка загрязнения воды, современные подходы к нормированию качества воды.	1	3	1	3	7	Подготовиться к устному опросу, выполнить творческое задания
4	Тема 4. Гидрометрия и организация гидрологических наблюдений.	1	4	1	3	7	Подготовиться к устному опросу, выполнить творческое задание
5	Тема 5. Основы теории и практики использования и охраны водных ресурсов. Виды регулирования речного стока.	1	5-6	2	6	8	Подготовиться к устному опросу, выполнить творческое задание
6	Тема 6. Опасные изменения водных ресурсов. Русловые процессы и их на экологическое состояние рек.	1	7-8	2	6	8	Подготовиться к устному опросу, выполнить творческое задание

7	Тема 7. Водопотребление и водоотведение. Сточные воды, образующиеся от различных видов хозяйственной деятельности.	1	9-10	2	6	8	Подготовиться к устному опросу, выполнить творческое задание
8	Тема 8. Водный режим рек: уровень, расходы и методы их измерения. Речной сток и его составляющие.	1	11-12	2	6	8	Подготовиться к устному опросу, выполнить творческое задание
	Промежуточная аттестация						экзамен
	Итого			12	36	60	экзамен

#### 4.2. Содержание дисциплины

##### *Тема 1. Общее представление о водных ресурсах, водных проблемах регионов, водобезопасности*

Водные ресурсы мира и России, их состояние и использование. **Использование водных ресурсов.** Последствия хозяйственной деятельности. Водользователи требующие безвозвратное изъятие речного стока (коммунально-бытовое и промышленное водоснабжение, и орошение сельскохозяйственных угодий) и не требующих значительного безвозвратного изъятия речного стока (гидроэнергетика, защита населения от негативного воздействия вод, охрана природы, водный транспорт, рыбное хозяйство, рекреация и обеспечение условий комфорtnости проживания на берегах реки и водохранилища).

Задания для самостоятельной работы:

Оценка возобновляемых ресурсов поверхностных вод региона по данным

Анализ структуры водопотребления региона по данным открытых картографических ресурсов

Анализ структуры водопотребления домашнего хозяйства

##### *Тема 2. Оценка водного баланса. Последствия изменений климата в гидросфере*

Распространение воды на земном шаре. Основные физические и химические свойства воды. Элементы водного баланса. Основы расчетов водного стока. Обеспеченность и повторяемость гидрологических величин. Графики обеспеченности и повторяемости, их построение и значение. Тренды последствий изменений климата, современные оценки их влияния на речной сток.

Задания для самостоятельной работы:

Составление водного баланса территории на основании открытых баз данных.

Расчет потерь воды.

Анализ тенденций многолетних изменений речного стока по данным сетевых наблюдений.

##### *Тема 3. Оценка загрязнения воды, современные подходы к нормированию качества воды*

Технологии рекультивации и реабилитации речных систем урбанизированных территорий. Прибрежно-водная растительность в самоочищении водоемов. Особенности перемещения, накопления и пространственного распределения загрязняющих веществ (радиоактивных элементов, углеводородов, тяжелых металлов) с поверхностными водными в речных системах. Натурное измерение качества воды. Сравнение нормативов качества воды разных стран. Лабораторные методы определения гидрохимических параметров вод

Задания для самостоятельной работы:

Сравнение методов нормирования качества воды.

Оценка химического состава речных вод.

Методы оценки загрязнения воды и определения балансов загрязняющих веществ в пределах речных систем.

#### **Тема 4. Гидрометрия и организация гидрологических наблюдений**

Основные термины гидрометрии. Организация гидрологических работ в РФ. Основные виды наблюдений на гидрологических постах. Гидрологические данные прямых наблюдений, расчеты при отсутствии наблюдений. Гидрологические карты. Дистанционные методы в гидрологии.

Задания для самостоятельной работы:

Измерение расхода воды по данным доплеровских профилографов и других видов измерений.

Определение гидрологических параметров рек выбранной территории по дистанционным данным.

#### **Тема 5. Основы теории и практики использования и охраны водных ресурсов. Виды регулирования речного стока**

*Характерные уровни и объемы водохранилища.* Уровень мертвого объема, нормальный подпорный уровень, форсированный подпорный уровень, полезный объем водохранилища, резервный объем форсировки водохранилища. Процессы сработки и наполнения водохранилища. Кривые статических площадей зеркала и объемов. Суточное, недельное, сезонное (годичное, внутригодовое), многолетнее. Выбор типа регулирования. Изменчивости расходов воды, поступающих в нижний бьеф водохранилища.

Задания для самостоятельной работы:

Доклад об основных методах оценки режима притока воды в водохранилище в водохозяйственной практике разных научных школ / стран.

Проведение самостоятельных расчетов оценки параметров водохранилища для пропуска высоких половодий и паводков через гидроузел.

#### **Тема 6. Опасные изменения водных ресурсов. Русловые процессы и их на экологическое состояние рек**

Опасные гидрометеорологические процессы и явления. Экологическое состояние рек. Методы моделирования гидрометеорологических процессов Русловые процессы и сток наносов. Русла рек и русловые деформации. Типы речных русел и районирование речных бассейнов по русловому режиму. Рельеф речного русла. Продольный профиль речного русла. Сток взвешенных и влекомых наносов.

Задания для самостоятельной русла работы:

Определения экологического состояния водного объекта.

Определение типов и руслового рельефа, анализ интенсивности русловых деформаций.

#### **Тема 7. Водопотребление и водоотведение. Сточные воды, образующиеся от различных видов хозяйственной деятельности.**

Типовые системы водоотведения. Риски для их функционирования в условиях изменений климата. Основные водопользователи и водопотребители. Специфика их требований и надежность их удовлетворения. Генеральная и бассейновые схемы комплексного использования и охраны водных ресурсов. Принципиальные отличия водопользователей и водопотребителей. Основные тенденции изменения водопотребления в XX веке

Задания для самостоятельной русла работы:

1. Характеристика изменений водоотведения в странах мира. Подготовка реферативного обзора.

## **Тема 8. Водный режим рек: уровень, расходы и методы их измерения. Речной сток и его составляющие.**

Водный режим и регулирование стока. Основные характеристики водного режима. Типы питания рек. Классификация рек по типам питания. Гидрограф реки. Внутригодовое распределение стока. Максимальные и минимальные расходы воды. Антропогенное изменение водного стока.

Задания для самостоятельной русла работы:

Определение морфометрических характеристик бассейна реки

Расчленение гидрографа стока по видам питания

### **4.3. Аннотация программы**

Основная цель курса – ознакомить обучающихся с теорией, принципами и методами управления водными ресурсами, которые предназначены для удовлетворения потребностей в водных ресурсах и защите от опасных гидрологических процессов. В данном курсе рассмотрены гидрологические особенности водных объектов, их роль для населения. Студенты получают представление студентам о водном хозяйстве и водных ресурсах, их изменениях в условиях изменений климата; овладевают навыками оценок современного речного стока, его климатических и антропогенных изменений. Итогом курса является владение современными методами оценки и управления водными ресурсами, что является важной составляющей формирования профиля специалистов, работающих в сфере использования и охраны природных ресурсов.

## **5. Рекомендуемые образовательные технологии**

Использование образовательных технологий в преподавании дисциплины студентам ориентировано на применение не только традиционных форм обучения (лекции и семинары), но и широкое использование новых инновационных форм, которые учитывают те возможности, которые они открывают в процессе освоения учебных курсов при наличии большого массива информации. Использование технологий в современных условиях должно обеспечить повышение уровня фундаментальности образования и его ориентацию на умение магистрантами решать современные проблемы. В этой связи изменяется характер лекций и семинаров, получают новые форму проблемные лекции, которые ориентированы на воспитание компетенций и коллективных подходов.

Самостоятельная работа магистрантов предполагает подготовку теоретического материала и письменное выполнение упражнений. В рамках самостоятельной работы курс предполагает использование студентами сети Интернет и иных информационных технологий для поиска и анализа информации по словообразованию, работы с базами данных. Письменные домашние задания выполняются в электронной форме и высыпаются преподавателю по e-mail.

В связи с новыми условиями организации самостоятельной и аудиторной работы предусмотрено:

- в процессе лекций широко используются информационные технологии и новые технические возможности;
- изучение специальной литературы при подготовке к текущему и промежуточному контролю;
- широкое использование новых информационных технологий при анализе статистических баз данных;
- самостоятельный анализ политico-экономических проблем общества;
- выполнение ситуационных и других домашних заданий с последующей проверкой преподавателем и обсуждением их результатов в ходе индивидуальных консультаций;
- подготовка докладов, рефератов и письменных контрольных работ.

## **6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.**

### **6.1 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины:**

<b>№ п/ п</b>	<b>Наименование тем (разделов) дисциплины</b>	<b>Компетенции</b>	<b>Формы текущего контроля</b>
1	Тема 1. Общее представление о водных ресурсах, водных проблемах регионов, водобезопасности	ОПК-2, УК-1	Тест Проверка задания
2	Тема 2. Оценка водного баланса. Последствия изменений климата в гидросфере.	ОПК-3, ОПК-2	Устный опрос Творческое задание
3	Тема 3. Оценка загрязнения воды, современные подходы к нормированию качества воды.	ПК-1, ПК-3	Решение задач тест
4	Тема 4. Гидрометрия и организация гидрологических наблюдений.	УК-1, ОПК-2, ПК-1	Творческое задание Устный опрос
5	Тема 5. Основы теории и практики использования и охраны водных ресурсов. Виды регулирования речного стока.	ПК-1, ПК-3	Проверка задания устный опрос
6	Тема 6. Опасные изменения водных ресурсов. Русловые процессы и их на экологическое состояние рек.	УК-1, ОПК-2, ПК-2	Творческое задание Дискуссия
7	Тема 7. Водопотребление и водоотведение. Сточные воды, образующиеся от различных видов хозяйственной деятельности.	ПК-1, ПК-3	Дискуссия Устный опрос
8	Тема 8. Водный режим рек: уровень, расходы и методы их измерения. Речной сток и его составляющие.	УК-1, ОПК-3	Творческое задание

### **6.2. Учебно-методические рекомендации для обеспечения самостоятельной работы студентов**

*Примерный перечень контрольных вопросов и заданий для контрольных (проверочных) работ*

1. Предложите несколько способов как избежать сильного загрязнения воды от сбросов промышленных предприятий и других водопользователей.
2. Каковы масштабы загрязнения поверхностных вод суши в целом, отдельных стран, регионов, городов. Что предотвращает сильно загрязнение?
3. Перечислите все основные виды водопользователей и водопотребителей и как они отличаются по воздействию на водные ресурсы.
4. Каковы основные виды регулирования речного стока? Как они
5. Сформулируйте необходимые и достаточные условия для различных видов регулирования.
6. Перечислите основные типы водохранилищ.
7. Сформулируйте общие правила регулирования речного стока.
8. Зачем делают переброски стока? А зачем регулируют сток?

9. Каким закономерностям подчиняется распределение водных ресурсов по поверхности земли? Где воды меньше? А где больше?
10. Какие факторы следует учесть, если планировать переброску стока из зон избытка воды в зоны недостатка?
11. Что следует учесть, чтобы решить, сколько доступной воды для использования есть в данном регионе? Что такое водные ресурсы?

*Примеры заданий тестового характера*

1. Что такое гидросфера (подчеркните правильное):
  1. Водная оболочка Земли
  2. Совокупность всей воды вселенной
  3. Воды в атмосфере и литосфере
2. Уравнение водного баланса в общем виде представляет собой формулу:
  1. сток равно осадки минус испарение
  2. водозабор равен осадки минус сток
  3. сток равен осадки плюс сток
  4. сток равно осадки минус фильтрация
3. Какой самый дефицитный регион по водным ресурсам:
  1. Камчатский край
  2. Палестинская Автономия
  3. Санкт-Петербург
  4. Дагестан
  5. Хабаровский край
  6. Таджикистан
4. Что характеризует коэффициент стока:
  1. какая часть выпадающих на поверхность водосбора осадков расходуется на испарение
  2. какая часть выпадающих на поверхность водосбора осадков расходуется на образование стока
  3. долю разных типов питания в общем стоке
  4. осадки минус испарение
5. Какая из следующих стран относится к неблагоприятным по обеспеченности водными ресурсами:
  1. Российская Федерация
  2. Израиль
  3. Канада
  4. США
  5. Норвегия
6. Половодье, паводки и межень являются повторяющимися периодами, выделяемыми внутри:
  1. Вековых колебаний водности рек
  2. Многолетних колебаний водности рек
  3. Внутригодовых колебаний водности рек
  4. Внутрисуточных колебаний водности рек
7. Какие хозяйствственные задачи решают с помощью создания водохранилищ на крупных реках:
  1. смягчают климат прилегающих территорий
  2. ликвидируют поверхностные свалки бытовых и промышленных отходов
  3. обеспечивают водоснабжение населения, промышленности, сельского хозяйства
  4. обеспечивают емкость для сбора сточных промышленных вод
  5. защищают от наводнений

8. В связи с ростом в четыре раза населения Земли в течение XX века как изменилось потребление воды:

- |                           |                           |
|---------------------------|---------------------------|
| 1. уменьшилось в 20 раз   | 4. увеличилось в 5-10 раз |
| 2. уменьшилось в 5-10 раз | 5. увеличилось в 210 раз  |
| 3. не изменилось          |                           |

9. Какие из перечисленных ионов не относится к макрокомпонентам солевого состава воды?

- |  |  |
|--|--|
| a. Si  |  |
| b. Na  |  |
| c. SO <sub>4</sub>                                   |  |
| d. HCO <sub>3</sub>                                  |  |
| e. Mg  |  |
| f. PO <sub>4</sub>                                   |  |
| g. Все из перечисленных относятся к макрокомпонентам |  |

10. Расставьте реки по убыванию средней мутности воды в устье:

- |           |          |
|-----------|----------|
| 1. Ангара | 3. Тerek |
| 2. Хуанхэ | 4. Лена  |

11. В какой стране сосредоточена самая большая доля мировых водных ресурсов

- |             |           |
|-------------|-----------|
| 1. Конго    | 4. Россия |
| 2. Бразилия | 5. Канада |
| 3. Индия    |           |

12. В каких единицах измеряется расход воды:

- |                      |           |
|----------------------|-----------|
| 1. м <sup>3</sup> /с | 4. мг/л   |
| 2. км/час            | 5. л/с км |
| 3. м/с               |           |

13. Назовите крупнейшие по водности реки следующих территорий:

Южная Америка \_\_\_\_\_ Россия \_\_\_\_\_  
Африка \_\_\_\_\_ Китай \_\_\_\_\_

14. Модуль стока – это

1. среднегодовая величина стока воды в реке
2. объём воды, протекающий через поперечное сечение потока в единицу времени
3. количество воды, стекающее с единицы площади водосбора в единицу времени
4. объём воды, прошедшей через поперечное сечение речного потока за какой-либо интервал времени

15. Половодье, паводки и межень являются повторяющимися периодами, выделяемыми внутри:

1. Вековых колебаний водности рек
2. Многолетних колебаний водности рек
3. Внутригодовых колебаний водности рек
4. Внутрисуточных колебаний водности рек

16. Расставьте водные объекты и воды по убыванию солености и укажите примерное значение солености:
1. озеро Байкал
  2. Красное море
  3. река Волга
  4. питьевая минеральная вода
  5. Мертвое море
- 

*Примерные задания на понимание терминов*

1. Чем водопотребление отличается от водопользования
2. Какая часть гидросферы относится к водным ресурсам. Что такое возобновляемые водные ресурсы.
3. Что такое сток, расход воды, модуль стока. По каким параметрам можно построить карту распределения водных ресурсов территории.
4. Водохранилища, пруды, озера, реки. Принципиальные отличия

*Примерный перечень задач*

1. Исследователи измерили концентрацию трех веществ в воде: кремний = 30 мг/л, фосфаты = 1.2 мг/л и нитриты = 0.1 мг/л. ПДК для этих веществ составляет Si = 10 мг/л; PO<sub>4</sub> = 0.2 мг/л; NO<sub>2</sub> = 0.02 мг/л. Для какого из этих веществ наблюдается наибольшее превышение и сколько оно составляет? К какому типу трофности относится этот водоем? Олиготрофный, мезотрофный, эвтрофный?
2. Исследователи измерили концентрацию трех веществ в воде: сульфит = 110 мг/л, нефтепродукты = 0.5 мг/л и АСПАВ = 0.001 мг/л. ПДК для этих веществ составляет SO<sub>4</sub> = 100 мг/л; НП = 0.05 мг/л; АСПАВ = 0.1 мг/л. Для какого из этих веществ наблюдается наибольшее превышение и сколько оно составляет? Какого вида антропогенное загрязнение характерно для этого объекта: водный транспорт, химическая промышленность, ЦБК?
3. Объем среднего многолетнего годового стока наносов реки равен 1640 млн. т, объем стока воды – 47 км<sup>3</sup>/год . Какая среднегодовая мутность воды в реке? Что это за река и в каких условиях она протекает?
4. Рассчитайте объем (в км<sup>3</sup>) и площадь (в км<sup>-2</sup>) идеально круглого озера с коэффициентом водообмена 0.02 и максимальной шириной 16 км. Годовой объем притока в озеро составляет 500 тысяч м<sup>3</sup>.

*Примерный перечень контрольных вопросов*

1. Водные проблемы регионов.
2. Водный баланс
3. Нормирование качества воды.
4. Формирования химического состава речных вод
5. Методы оценки загрязнения воды и определения балансов загрязняющих веществ в пределах речных систем.
6. Технологии рекультивации и реабилитации речных систем
7. Основные загрязняющие вещества в поверхностных водах.
8. Сточные воды, их химический состав.

9. Геохимические потоки веществ, мигрирующих в растворенных и взвешенных формах.
10. Эвтрофирование водоемов. Органическое вещество..
11. Методы гидрологического и гидроэкологического моделирования.
12. Русловые процессы
13. Гидробиологические индикаторы качества воды.
14. Общие принципы очистки сточных вод: аэробные и анаэробные системы очистки
15. Водные ресурсы мира, их современное использование и трансформация под влиянием хозяйственной деятельности и климата
16. Основные водопользователи и водопотребители. Специфика их требований и надежность их удовлетворения

### **6.3. Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля успеваемости**

*Перечень контрольных вопросов и заданий*

1. Мировые и отечественные водные ресурсы и их использование. Водный след.
2. Водное хозяйство. Регулирование и переброска речного стока.
3. Задачи водохозяйственных расчетов.
4. Основные водопользователи и расчетная обеспеченность ежегодной гарантированной отдачи воды.
5. Виды регулирования речного стока.
6. Основные характеристики водохранилища.
7. Водный баланс и потери воды
8. Условия необходимости и достаточности регулирования и переброски стока.
8. Расчетные характеристики водного режима реки и их распределение вероятностей.
9. Многолетние колебания характеристик водного режима реки.
10. Внутригодовое распределение речного стока.
11. Изменения водного стока в условиях изменения климата
12. Экологическое обеспечение работы гидроузла. Экологический сток. Экологические попуски
13. Расчеты воздействия на поверхностные воды. НДВ и НДС
14. Градации регионов по обеспеченности водными ресурсами (недефицитные, малодефицитные, дефицитные, остродефицитные)
15. Формирования химического состава речных вод
16. Методы оценки загрязнения воды и определения балансов загрязняющих веществ в пределах речных систем урбанизированных территорий
17. Гидробиологические индикаторы качества воды.

*Тесты текущего контроля знаний по дисциплине*

Компетенции выпускников	Вопрос	Ответ
УК-1.	<p>Какие хозяйствственные задачи решают с помощью создания водохранилищ на крупных реках:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. смягчают климат прилегающих территорий</li> <li>2. ликвидируют поверхностные свалки бытовых и промышленных отходов</li> <li>3. обеспечивают водоснабжение населения, промышленности, сельского хозяйства</li> <li>4. обеспечивают емкость для сбора сточных промышленных вод</li> </ol>	Верно

	5. защищают от наводнений Верно/не верно	
УК-1.	К возобновляемым водным ресурсам относится: (найдите 1 верное): а) реки; б) озера; в) подземные воды; г) ледники; д) осадки	А
ОПК-2.	Основные типы водохранилищ для ликвидации дефицита воды в регионах: а) суточного регулирования; б) недельного регулирования; в) сезонного регулирования; г) многолетнего регулирования	Г
ОПК-3.	Наибольший вклад в загрязнение рек в городских агломерациях вносит: а) атомная энергетика; б) тепловая энергетика; в) автотранспорт; г) жилищно-коммунальное хозяйство; д) железнодорожный транспорт; е) сельское хозяйство	Г
ОПК-3.	Уравнение водного баланса в общем виде представляет собой формулу: а.сток равно осадки минус испарение б.водозабор равен осадки минус сток в.сток равен осадки плюс сток г.сток равно осадки минус фильтрация	а
ОПК-3.	Половодье, паводки и межень являются повторяющимися периодами, выделяемыми внутри: а.Вековых колебаний водности рек б.Многолетних колебаний водности рек в.Внутригодовых колебаний водности рек г.Внутрисуточных колебаний водности рек	в
ПК-1.	Казахстан относится к территориям по обеспеченности водными ресурсами (недефицитные, малодефицитные, дефицитные, остродефицитные)	малодефицитные
ПК-1.	Количество воды в реках характеризуют следующие показатели: а) мутность воды; б) водный баланс; в) расход воды; д) осадки; е) площадь водосбора; ж) объем стока	в, ж
ПК-3.	Основные водопользователи – это (выбрать правильное): а) сельское хозяйство; б) автотранспорт; в) промышленность; г) водный транспорт; д) гидроэнергетика; е) геотермальные электростанции; ж) коммунальное хозяйство	а, в, ж
ПК-3.	Самый вододефицитный регион р. Казахстан	Нура-Сарысуский
ПК-3.	Какие параметры используются для оценки пригодности воды к использованию в питьевых целях: а) ПДК; б) водообеспеченность; в) расход воды; г) модуль стока; д) ПДВ	а

*Вопросы для промежуточного контроля (экзамен)*

1. Водное хозяйство. Водохозяйственные установки и системы
2. Водохозяйственный баланс и методы его составления
3. Общие принципы и виды регулирования речного стока водохранилищами

4. Водохранилища, их типы, водный баланс и основные характеристики
5. Общие принципы и правила регулирования речного стока
6. Системы нормирования качества воды в странах мира.
7. Водные ресурсы мира - основные характеристики
8. Гидросфера, вода на земле доступная для использования
9. Задачи водохозяйственных расчетов.
10. Основные водопользователи и расчетная обеспеченность ежегодной гарантированной отдачи воды.
11. Виды регулирования речного стока.
12. Основные характеристики водохранилища.
13. Водный баланс и потери воды
14. Условия необходимости и достаточности регулирования и переброски стока.
15. Расчетные характеристики водного режима реки и их распределение вероятностей.
16. Многолетние колебания характеристик водного режима реки.
17. Внутригодовое распределение речного стока.
18. Изменения водного стока в условиях изменения климата
19. Экологическое обеспечение работы гидроузла. Экологический сток.  
Экологические попуски
20. Расчеты воздействия на поверхностные воды. НДВ и НДС
21. Градации регионов по обеспеченности водными ресурсами (недефицитные, малодефицитные, дефицитные, остродефицитные)
22. Формирования химического состава речных вод
23. Методы оценки загрязнения воды и определения балансов загрязняющих веществ в пределах речных систем урбанизированных территорий
24. Гидробиологические индикаторы качества воды.

#### **6.4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы магистрантов**

Внеаудиторная самостоятельная работа включает:

- изучение специальной литературы при подготовке к интерактивным формам работы – семинарам и практическим занятиям, текущему и итоговому контрольным мероприятиям;
- оппонирование и рецензирование;
- самостоятельный анализ политической практики;
- выполнение ситуационных заданий;
- написание письменных работ и подготовка к их публичной защите (выполнение контрольной работы, подготовка реферата, эссе, научной статьи, научного сообщения или научного доклада); процедура публичной защиты предусматривает не только умение лаконично и последовательно изложить основные положения подготовленной работы, но и обосновать их, ответить на вопросы и опровергнуть утверждения оппонентов;
- самостоятельное изучение отдельных вопросов учебной программы;
- подготовка к контрольным мероприятиям.

Для этого в Филиале имеются все необходимые условия – библиотека с образовательными ресурсами в печатной и электронной формах. График учебных занятий предусматривает часы индивидуальных консультаций с преподавателем. Наряду с изучением новой литературы, магистранты имеют возможность самостоятельно контролировать процесс обучения, эффективность освоения изучаемых тем. Для самопроверки могут использоваться сформулированные вопросы для повторения и подготовки к зачету.

## ***Методические рекомендации по подготовке рефератов, докладов и других письменных работ***

К содержанию и оформлению доклада, реферата и др. письменной работы, как правило, не предъявляется общепринятых требований, тем не менее, она должна:

- носить творческий характер с использованием, прежде всего, научной литературы;
- отвечать требованиям логичного и четкого изложения материала, доказательности и достоверности фактов;
- отражать умение пользоваться рациональными приемами поиска, отбора, обработки и систематизации политической информации;
- соответствовать требованиям к ее структурированию и оформлению (четкая и последовательная структура, завершенность, правильное оформление библиографических ссылок, списка использованной литературы, аккуратность исполнения).

Структура работы определяется автором индивидуально, исходя из избранного предмета и объекта исследования. Структура работы считается обоснованной, если в ее рамках последовательно, логично и полно раскрывается сформулированная тема, конкретизируются цель и задачи исследования.

Письменная работа включает в себя следующие элементы, которые соответствующим образом отражаются в ее структуре, а частично в плане (содержании):

1. Титульный лист – это первая страница работы, которая в обязательном порядке содержит следующие сведения:

- Наименование учредителя учебного заведения.
- Наименование учебного заведения.
- Название структурного подразделения вуза.
- Статус данной работы (доклад, реферат, эссе и др.).
- Тема работы.
- Фамилия, Имя и Отчество исполнителя.
- Фамилия и инициалы, ученая степень и должность руководителя работы – преподавателя.

Место и год написания работы.

2. План (Содержание) – вторая страница работы, на которой приводится перечень основных разделов (глав, параграфов и др.) работы с указанием страницы, на которой начинается данная часть работы. Значение этого элемента в том, что он обозначает структуру работы, показывает знание студентом логики, умение проводить такие операции с понятиями, как ограничение, обобщение, деление, классификация.

3. Введение – вводная часть работы, в которой:

- обосновывается актуальность избранной темы (научная, познавательная, практическая);
- характеризуется разработанность темы в литературе идается краткий ее анализ, отмечается вклад наиболее крупных исследователей в разработку проблематики;
- формулируются цель (определяемая, как правило, исходя из формулировки темы работы) и задачи (формулируемые с учетом названий отдельных глав, разделов, параграфов работы) работы.

Если тема носит дискуссионный характер, в ней дается анализ мнений различных авторов, сопоставляются их точки зрения, предлагается свое видение проблемы.

4. Основная часть работы, которая может быть структурирована как в виде отдельных глав с разбивкой на параграфы, так и с выделением нескольких разделов без деления на более мелкие подразделы либо иное. Выделение отдельных параграфов (подразделов, пунктов и подпунктов) можно использовать не во всех главах (разделах). Такое деление должно способствовать более стройному и упорядоченному изложению материала. При этом каждая часть работы должна содержать информацию, логически вписывающуюся в общую структуру работы и способствующую достижению ее целей.

В основной части содержатся основные теоретические аргументы, логические выводы, обоснование на основе практического опыта, статистические выкладки, результаты, например, социологических исследований (наблюдений, интервью, опросов, изучения документов и т.д.), экспертные оценки. Основная часть работы может содержать таблицы, графики, иллюстрации.

5. Заключение – обобщающая часть работы, содержащая выводы по всему исследованию, самооценку достигнутых результатов. Важно обратить внимание на то, что в заключении акцент должен быть сделан именно на самооценке, т.е. выявлении того, что удалось и что не удалось раскрыть по данной теме, по каким аспектам темы не удалось сбрать необходимых фактических данных, какие проблемы имеют неоднозначную трактовку и сохраняют дискуссионный характер.

6. Библиография – список использованных документов и литературы с соответствующим описанием, исходя из установленных требований.

Реферат может быть зачен, если его автор обосновал актуальность избранной темы, сформулировал цель и задачи подготовки реферата, проанализировал использованную литературу, последовательно и логично изложил содержание изучаемой проблемы, систематизировал и обобщил использованный материал. Особое внимание обращается на самостоятельный и творческий характер анализа представленного материала, а также на умение научно аргументировать собственную точку зрения, конструктивно критиковать иные научные позиции, отвечать на поставленные вопросы аудитории, если предусмотрена публичная защита подготовленной работы.

## **6.5. Критерии оценивания для всех видов оценочных средств, входящих в фонд оценочных средств**

<b>Критерии и показатели оценивания результатов обучения для экзамена</b>			
<b>неудовлетворительно</b>	<b>удовлетворительно</b>	<b>хорошо</b>	<b>отлично</b>
Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности непринципиального характера)	Успешное и систематическое умение
Отсутствие навыков (владений, опыта)	Наличие отдельных навыков (наличие фрагментарного опыта)	В целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме	Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **7.1 Основная литература:**

1. Арсеньев Г.С. Основы управления гидрологическими процессами: водные ресурсы. – СПб.: Изд-во РГГМУ, 2005. 230 с.
2. Асарин А.Е, Бестужева К.Н., Христофоров А.В., Чалов С.Р. Водохозяйственные расчеты. М.: Географический факультет, 2012. 140 с.
3. Никаноров А.М. Гидрохимия. Учебник. Изд. 3-е, дополненное. – Ростов-на-Дону: «НОК», 2008.

4. Шикломанов И.А. Влияние хозяйственной деятельности на речной сток. Л.: Гидрометеоиздат, 1989, 334 с.

### **7.2 Дополнительная литература:**

5. Водный Кодекс Российской Федерации. – М.: Изд-во «Право и закон», 2007. 64 с.
6. Эрозионно-русловые системы: монография / под ред. Р.С. Чалова, В.Н. Голосова, А.Ю. Сидорчука. – М.: ИНФРА-М, 2017. – 702 с.
7. Янин Е.П. Техногенные речные илы (условия формирования, вещественный состав, геохимические особенности). – М.: НП «АРСО», 2018. – 415 с.

### **7.3 Интернет-ресурсы: перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

1. <https://hydrosheds.cr.usgs.gov>
2. <http://ccm.jrc.ec.europa.eu>
3. <http://www.fao.org/geonetwork/srv/en/>
4. <https://globalmaps.github.io>

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Для проведения учебных занятий используются:

- аудитории для проведения лекционных, семинарских занятий и аудиторий для самостоятельной работы;
- Мультимедийное оборудование: 1 проектор SANYO, 1 экран, 1 ноутбук Toshiba, микрофон;
- Программное обеспечение: OpenOffice, Adobe Acrobat Reader, Winrar 5.7
- электронный каталог и библиотечный фонд вуза ИРБИС 64+

**Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартам по направлению подготовки 05.04.06 Экология и природопользования.**

### **Разработчики:**

Чалов Сергей Романович, доцент кафедры гидрологии суши географического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова;

Турыкин Леонид Анатольевич, с.н.с. лаборатории эрозии почв и русловых процессов имени Н.И. Маккавеева географического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова.

**Рабочая программа одобрена на заседании кафедры экологии и природопользования Казахстанского филиала МГУ**

Протокол № 8 от 19 мая 2024 г.

Заведующий кафедрой  
экологии и природопользования  
Казахстанского филиала МГУ,  
д.г.н., профессор



Битюкова В.Р.