

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ  
Кафедра Инженерной гидрологии**

Рабочая программа дисциплины

**МОНИТОРИНГ ГИДРОЛОГО-ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ  
ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ**

Основная профессиональная образовательная программа  
высшего образования по направлению подготовки

**05.04.05 «Прикладная гидрометеорология»**

Направленность (профиль):  
**Инженерная гидрология и рациональное  
использование водных ресурсов**

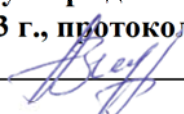
Уровень:  
**Магистратура**

Форма обучения  
**Очная**

Согласовано  
Руководитель ОПОП

 Гайдукова Е.В.

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры  
«04» июля 2023 г., протокол № 12

Зав. кафедрой  Хаустов В.А.

Автор-разработчик:

 Викторова Н.В.

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

**Цель** дисциплины «Мониторинг гидролого-экологического состояния водных объектов» – специализированная подготовка студента-магистранта в области наблюдения, оценки и анализа экологического состояния водных объектов в результате получения углубленных профессиональных знаний, умений и навыков.

Основными **задачами** дисциплины являются:

- знакомство с принципами управления водными ресурсами в РФ и с его нормативной базой;
- знакомство с принципами мониторинга и оценки гидролого-экологического состояния трансграничных водных объектов;
- изучение подходов к оценке экологического состояния водных объектов, представленных в Водной рамочной директиве 2000/60/ЕС;
- изучение систем мониторинга и оценки состояния водоемов в РФ и за рубежом.

## **2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы**

Дисциплина «Мониторинг гидролого-экологического состояния водных объектов» относится к дисциплинам по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1. Дисциплины (модули).

Дисциплина читается в четвертом семестре для очной формы обучения.

Для освоения данной дисциплины магистранты должны освоить разделы дисциплин из программы подготовки бакалавров по направлению 05.03.05 «Прикладная гидрометеорология» по профилю «Прикладная гидрология»: «Методы и средства гидрометеорологических измерений», «Гидрология суши», «Гидрологическое обеспечение хозяйственной деятельности», «Современные проблемы водопользования»

Параллельно с дисциплиной «Мониторинг гидролого-экологического состояния водных объектов» изучаются дисциплины по выбору: «Специальные главы гидрологии озер и водохранилищ», «Гидрологические расчеты и прогнозы на озерах и водохранилищах», «Антропогенное воздействие на русловые процессы», «Экологические проблемы русловых процессов», «Взаимодействие поверхностных и подземных вод», «Гидравлические сопротивления речных русел», «Статистический и режимный контроль исходной информации», «Динамика и термика озер и водохранилищ».

Дисциплина «Мониторинг гидролого-экологического состояния водных объектов» в числе других профессиональных дисциплин, обеспечивает формирование компетенций, знаний и умений, которые необходимы для подготовки студентом магистерской диссертации и в дальнейшей профессиональной деятельности в области гидрологического обеспечения водохозяйственной деятельности по управлению водными ресурсами.

## **3. Перечень планируемых результатов обучения**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций:  
ПК-1, ПК-2, ПК-3.

Таблица 1.

## Профессиональные компетенции

| Код и наименование профессиональной компетенции                                                                                                                                                  | Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Результаты обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ПК-1.</b> Способен использовать научно-техническую информацию, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований                                                         | <b>ПК-1.1.</b> Пользуется методами поиска, обработки и систематизации научно-технической информации по теме исследования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <i>Знать:</i> современные источники информации об управлении водными ресурсами и их состоянии.<br><i>Уметь:</i> получить необходимую информацию из современных источников и баз данных.<br><i>Владеть:</i> методами обработки и систематизации научно-технической информации по изучаемой дисциплине.                            |
| <b>ПК-2.</b> Способен применять современные методы, инструменты и технологии научно-исследовательской деятельности в области инженерной гидрологии и рационального использования водных ресурсов | <b>ПК-2.4.</b> Осуществляет подготовку научно-технических отчетов, обзоров и докладов по результатам исследований                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <i>Знать:</i> методы, инструменты и технологии научно-исследовательской деятельности в сфере мониторинга и оценки состояния водного объекта.<br><i>Уметь:</i> выполнять подготовку научно-технических отчетов, обзоров и докладов по результатам исследований.<br><i>Владеть:</i> специальной гидро-экологической терминологией. |
| <b>ПК-3.</b> Использует теоретические основы и практические методы для расчетов гидрологических характеристик                                                                                    | <b>ПК-3.1.</b> Применяет на практике методы и технологии анализа, расчета и моделирования состояния водных объектов<br><b>ПК-3.2.</b> Использует на практике методы количественной оценки влияния антропогенной деятельности на гидрометеорологические характеристики<br><b>ПК-3.4.</b> Дает экспертные консультации по различным оперативным вопросам, связанным с использованием или ограничением влияния гидрометеорологических факторов | <i>Знать:</i> теоретические основы анализа и оценки состояния водного объекта, применяемые в РФ и за рубежом.<br><i>Уметь:</i> выбрать и применить на практике необходимый метод для оценки состояния водного объекта.<br><i>Владеть:</i> методами количественной оценки состояния водного объекта.                              |

## 4. Структура и содержание дисциплины

## 4.1. Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часов.

Таблица 2.

Объем дисциплины по видам учебных занятий в академических часах

| Объём дисциплины                                                                                     | Всего часов          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
|                                                                                                      | Очная форма обучения |
| <b>Объём дисциплины</b>                                                                              | <b>108</b>           |
| <b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:</b> | <b>30</b>            |
| в том числе:                                                                                         | -                    |
| лекции                                                                                               | <b>20</b>            |
| занятия семинарского типа:                                                                           |                      |
| практические занятия                                                                                 | <b>10</b>            |
| лабораторные занятия                                                                                 |                      |
| <b>Самостоятельная работа (далее – СРС) – всего:</b>                                                 | <b>78</b>            |
| в том числе:                                                                                         | -                    |
| курсовая работа                                                                                      | -                    |
| контрольная работа                                                                                   | -                    |
| <b>Вид промежуточной аттестации</b>                                                                  | <b>зачет</b>         |

#### 4.2. Структура дисциплины

Таблица 3.

Структура дисциплины для очной формы обучения

| №        | Раздел / тема дисциплины                                                                                                                 | Семестр | Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час. |                      |     | Формы текущего контроля успеваемости | Формируемые компетенции | Индикаторы достижения компетенций |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------------------------------------------------------------|----------------------|-----|--------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|
|          |                                                                                                                                          |         | Лекции                                                             | Практические занятия | СРС |                                      |                         |                                   |
| <b>1</b> | Основы управления водными ресурсами в России. Бассейновый подход. Принципы Интегрированного управления водными ресурсами (ИУВР). СКИОВО. | 4       | 2                                                                  | 2                    | 14  | Опрос 1                              | ПК-1                    | ПК-1.1                            |
| <b>2</b> | Нормативные акты и международные обязательства РФ в области гидроэкологического мониторинга. Мониторинг трансграничных водных объектов.  | 4       | 6                                                                  | 2                    | 16  | Опрос 2                              | ПК-1.                   | ПК-1.1                            |

| №     | Раздел / тема дисциплины                                                                                         | Семестр | Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час. |                      |     | Формы текущего контроля успеваемости | Формируемые компетенции | Индикаторы достижения компетенций    |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------------------------------------------------------------|----------------------|-----|--------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------|
|       |                                                                                                                  |         | Лекции                                                             | Практические занятия | СРС |                                      |                         |                                      |
| 3     | Водная рамочная директива ЕС.                                                                                    | 4       | 4                                                                  | 2                    | 16  | Опрос 3<br>Тестирование              | ПК-1.<br>ПК-3.          | ПК-1.1<br>ПК-3.1<br>ПК-3.2<br>ПК-3.4 |
| 4     | Методы инструментального мониторинга и принципы оценивания гидроэкологического состояния водотоков.              | 4       | 4                                                                  | 2                    | 16  | Практическая работа 1                | ПК-2.<br>ПК-3.          | ПК-2.4<br>ПК-3.1<br>ПК-3.2<br>ПК-3.4 |
| 5     | Методы инструментального мониторинга и принципы оценивания гидроэкологического состояния поверхностных водоемов. | 4       | 4                                                                  | 2                    | 16  | Практическая работа 2                | ПК-2.<br>ПК-3.          | ПК-2.4<br>ПК-3.1<br>ПК-3.2<br>ПК-3.4 |
| ИТОГО |                                                                                                                  | -       | 20                                                                 | 10                   | 78  | -                                    | -                       | -                                    |

#### 4.3. Содержание разделов/тем дисциплины

##### 1. Основы управления водными ресурсами в России. Бассейновый подход. Принципы Интегрированного управления водными ресурсами (ИУВР). СКИОВО.

Государственный мониторинг водных объектов. История бассейнового подхода изучения водных объектов и управления водными ресурсами. Принципы и организация Интегрированного управления водными ресурсами (ИУВР). Разработка, состав и примеры Схем комплексного использования и охраны водных объектов.

##### 2. Нормативные акты и международные обязательства РФ в области гидроэкологического мониторинга. Мониторинг трансграничных водных объектов.

Действующие нормативные акты РФ в области гидроэкологического мониторинга. Обзор действующих международных соглашений и обязательств РФ в области гидроэкологического мониторинга. Деятельность Хельсинкской комиссии (ХЕЛКОМ) по защите Балтийского моря. Трансграничное сотрудничество для совместного мониторинга водных объектов и управления ими. Принципы мониторинга и исследования трансграничных водотоков и водоемов. Опыт работы совместных комиссий.

### 3. Водная рамочная директива ЕС.

Водная рамочная Директива Европейского Союза (2000/60/ЕС). Принципы оценки экологического статуса водных объектов. Виды оценки экологического статуса. Водная рамочная Директива и управление водными ресурсами. Опыт осуществления ВРД.

#### 4. Методы инструментального мониторинга и принципы оценивания гидролого-экологического состояния водотоков.

Современное состояние гидрологической сети РФ и основные направления ее развития. Развитие сети гидроэкологического мониторинга РФ. Обзор отечественных и зарубежных технологий в области наземного мониторинга гидроэкологического состояния водотоков. Методы оценивания экологического состояния водотоков. Понятие экологического стока и его оценивание с учетом изменчивости речного стока.

#### 5. Методы мониторинга и принципы оценивания гидроэкологического состояния поверхностных водоемов.

Обзор отечественных и зарубежных технологий в области наземного и дистанционного мониторинга гидроэкологического состояния водоемов. Принципы оценивания гидроэкологического состояния водоемов. Методы поддержки принятия управленческих решений в области снижения негативных последствий от попадания и распространения техногенных загрязняющих веществ в окружающей среде. Опыт мониторинга водоемов на примере оз. Ладожское, Чудско-Псковское, Тахо.

#### 4.4. Содержание занятий семинарского типа

Таблица 4.

Содержание практических занятий для очной формы обучения

| № темы дисциплины | Тематика практических занятий                | Всего часов | В том числе часов практической подготовки |
|-------------------|----------------------------------------------|-------------|-------------------------------------------|
| 1                 | Основы управления водными ресурсами в России | 2           | 2                                         |
| 2                 | Мониторинг трансграничных водных объектов    | 2           | 2                                         |
| 3                 | Водная рамочная директива ЕС                 | 2           | 2                                         |
| 4                 | Оценка экологического статуса водотока       | 2           | 2                                         |
| 5                 | Оценка экологического статуса водоема        | 2           | 2                                         |

#### 5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Информационные материалы в Moodle.

Промежуточное и итоговое тестирование выполняется в Moodle.

Доступ <http://moodle.rshu.ru/course/view.php?id=817>

#### 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Учет успеваемости обучающегося по дисциплине осуществляется по 100-балльной шкале. Максимальное количество баллов по дисциплине за один семестр – 100:

- максимальное количество баллов за выполнение всех видов текущего контроля – 70;
- максимальное количество баллов за посещение лекционных занятий – 10;
- максимальное количество баллов за прохождение промежуточной аттестации – 20.

### **6.1. Текущий контроль**

Типовые задания, методика выполнения и критерии оценивания текущего контроля по разделам дисциплины представлены в Фонде оценочных средств по данной дисциплине.

### **6.2. Промежуточная аттестация**

Форма промежуточной аттестации по дисциплине – **зачет**.

Форма проведения зачета – **тестирование**.

### **Перечень вопросов для подготовки к зачету**

**ПК-1.** Способен использовать научно-техническую информацию, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований

1 Бассейновый принцип водной политики был впервые предложен

- в Водной Рамочной Директиве ЕС
- Вудивиссом
- во Франции
- в Водном Кодексе РФ
- в США, для долины р. Теннесси

2 Что верно для Интегрированного управления водными ресурсами?

- оно направлено на достижение хорошего экологического статуса водных объектов
- его поддерживает Глобальное Водное Партнёрство
- оно учитывает все водные ресурсы в пределах гидрографических единиц
- оно допускает участие общественности

3 Распределите 4 основных шага определения экологического состояния водного объекта в правильной последовательности (по ВРД)

- выбор точек (участков) отсчёта
- оценка экологического статуса водного объекта
- типизация водного объекта
- установление референсных значений

4 Протокол гидроморфологической оценки включает 5 категорий оценки. Назовите их, а также некоторые параметры, которые включает каждая категория.

5 Что верно для Водной Рамочной Директивы

- биологическая оценка состояния гидроэкосистемы важнее физико-химической
- физико-химическая оценка состояния гидроэкосистемы важнее биологической
- для оценки состояния гидроэкосистемы применяют критериальный подход
- для оценки состояния гидроэкосистемы применяют компаративный подход
- она полностью соответствует подходам Противопаводковой Директивы относительно пойм
- она не полностью соответствует подходам Противопаводковой Директиве относительно пойм

**ПК-2.** Способен применять современные методы, инструменты и технологии научно-исследовательской деятельности в области инженерной гидрологии и рационального использования водных ресурсов

1 Что верно и для оз. Тахо, и для Чудско-Псковского озера

- Мониторинг выполняется не только на озере, но и на водных объектах на водосборе
- Прозрачность воды может превышать 25 м
- В период ледостава количество растворённого кислорода в воде понижается
- Методика мониторинга учитывает разделение на литораль и пелагиаль
- Периодически становится бессточным
- Для мониторинга используют глубоководные зонды Seabird
- На некоторых участках акватории наблюдается цветение сине-зелёных водорослей
- Трофический статус близок к олиготрофному
- Можно применять метод палеорекострукции
- Не решена проблема интеркалибрации результатов мониторинга качества вод озера
- В них могут появиться инвазивные гидробионты

2 В чём состоит основная разница методики гидроморфологической оценки горных и равнинных рек (по ВРД)?

3 Перечислите 5 блоков системы классификации состояния рек (оценки экологического состояния по ВРД).

---

**ПК-3.** Использует теоретические основы и практические методы для расчетов гидрологических характеристик

1 Вода естественных незагрязнённых водных объектов:

- характеризуется  $pH < 6.5$
- может содержать радиоактивные вещества
- может содержать кишечную палочку
- содержит биогенные вещества
- характеризуется ИЗВ менее 1

2 Что верно для понятия Предельно допустимые концентрации загрязняющих веществ (ПДК)?

- устанавливаются для отдельных речных бассейнов
- со временем могут пересматриваться (изменяться)
- могут превышать естественное фоновое содержание вещества
- учитываются при расчётах ИЗВ и УКИЗВ
- учитываются при оценке случаев ВЗ и ЭВЗ
- устанавливаются опытным путём

3  $EQR = \dots$

Каковы значения EQR для разных классов экологического состояния в % (США)?

### 6.3. Балльно-рейтинговая система оценивания

Таблица 5.

Распределение баллов по видам учебной работы

| Вид учебной работы, за которую ставятся баллы | Баллы |
|-----------------------------------------------|-------|
| Посещение лекционных занятий                  | 0-10  |
| Предварительное тестирование                  | 0-20  |
| Практическая работа 1                         | 0-20  |

| <b>Вид учебной работы, за которую ставятся баллы</b> | <b>Баллы</b> |
|------------------------------------------------------|--------------|
| Практическая работа 2                                | 0-20         |
| Промежуточная аттестация                             | 0-30         |
| <b>ИТОГО</b>                                         | <b>0-100</b> |

Минимальное количество баллов для допуска до промежуточной аттестации составляет 40 баллов при условии выполнения всех видов текущего контроля.

Таблица 6.

Балльная шкала итоговой оценки на зачете

| <b>Оценка</b> | <b>Баллы</b> |
|---------------|--------------|
| Зачтено       | 60-100       |
| Незачтено     | 0-59         |

## **7. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины**

Методические рекомендации ко всем видам аудиторных занятий, а также методические рекомендации по организации самостоятельной работы, в том числе по подготовке к текущему контролю и промежуточной аттестации представлены в Методических рекомендациях для обучающихся по освоению дисциплины «Мониторинг гидролого-экологического состояния водных объектов».

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

### **8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

#### **Основная литература**

1. Владимиров А. М., Орлов В. Г. Охрана и мониторинг поверхностных вод суши. – СПб., изд. РГГМУ, 2009. – 240 с. Электронный ресурс. Режим доступа: [http://elib.rshu.ru/files\\_books/pdf/img-515133320.pdf](http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-515133320.pdf)
2. Водный кодекс Российской Федерации. – М.: ИНФРА-М, 2007. – 56 с. – Электронный ресурс. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=139544>
3. Водная рамочная Директива (2000/60/ЕС).
4. Тимофеева Л.А., Фруммин Г.Т. Трансграничные водные объекты, СПб, СпецЛит, 2017.

#### **Дополнительная литература**

1. Руководство по гидрологической практике (ВМО-№ 168). Том 1. Режим доступа: [http://www.hydrology.ru/sites/default/files/docs/Publicacii\\_i\\_knigi/168\\_Vol\\_I\\_ru.pdf](http://www.hydrology.ru/sites/default/files/docs/Publicacii_i_knigi/168_Vol_I_ru.pdf)
2. Руководство по гидрологической практике (ВМО-№ 168). Том 2. Режим доступа: [http://www.hydrology.ru/sites/default/files/docs/Publicacii\\_i\\_knigi/168\\_Vol\\_II\\_ru.pdf](http://www.hydrology.ru/sites/default/files/docs/Publicacii_i_knigi/168_Vol_II_ru.pdf)
3. Вторая оценка трансграничных рек, озер и подземных вод. Режим доступа: <https://unece.org/ru/environment-policy/publications/vtoraya-ocenka-transgranichnykh-rek-ozher-i-podzemnykh-vod>
4. Стратегия деятельности в области гидрометеорологии и смежных с ней областях на период до 2030 г./ Материалы VI Метеорологического съезда РФ, СПб., 2009.

## **8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет.**

1. Официальный веб-сайт Хельсинкской комиссии. Режим доступа: [www.helcom.ru](http://www.helcom.ru).

## **8.3. Перечень программного обеспечения**

1. Microsoft Windows (48130165 21.02.2011)
2. Microsoft Office (49671955 01.02.2012)

## **8.4. Перечень информационных справочных систем**

1. ЭБС «ГидроМетеоОнлайн». Режим доступа: <http://elib.rshu.ru/>
2. Электронно-библиотечная система elibrary. Режим доступа: <https://elibrary.ru/>

## **8.5. Перечень профессиональных баз данных**

1. Автоматизированная информационная система государственного мониторинга водных объектов (АИС ГМВО). Режим доступа <https://gmvo.skniivh.ru/>

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

**Учебная аудитории для проведения занятий лекционного типа** – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации: портативным компьютером (ноутбуком), переносным экраном, мультимедиа-проектором.

**Учебная аудитории для проведения занятий семинарского типа** – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации: портативным компьютером (ноутбуком), переносным экраном, мультимедиа-проектором.

**Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций** – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

**Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации** – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

**Помещение для самостоятельной работы** – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации. Самостоятельная работа проводится в читальном зале библиотеки, а также в лаборатории гидрологических расчетов, укомплектованной: компьютерами, копировально-множительной техникой, мультимедиа оборудованием (переносные проектор, экран).

## **10. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

При определении формы проведения занятий с обучающимся-инвалидом учитываются рекомендации, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При необходимости для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья создаются специальные рабочие места с учетом нарушенных функций и ограничений жизнедеятельности.

#### **11. Возможность применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий**

Дисциплина может реализовываться с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.