

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«КАЛИНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»

**К. Б. Хайновский**

## **САНИТАРНАЯ ГИДРОТЕХНИКА**

Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины для студентов,  
обучающихся в бакалавриате по направлению подготовки  
05.03.06 Экология и природопользование

Калининград  
2023

УДК 628.3 (076)

Рецензент

кандидат биологических наук, доцент кафедры водные биоресурсы и  
аквакультура ФГБОУ ВО «КГТУ» О.Е. Гончаренок

**Хайновский, К. Б.** Санитарная гидротехника: учеб. методич. пособие по изучению дисциплины для студ. бакалавриата по напр. подгот. 05.03.06 Экология и природопользование / **К. Б. Хайновский.** – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВО «КГТУ», 2023. – 12 с.

В учебно-методическом пособии по изучению дисциплины «Санитарная гидротехника» представлены учебно-методические рекомендации по освоению тем лекционного курса, включающие подробный план лекций по каждой изучаемой теме, список рекомендованных источников.

Табл. 1, список лит. – 9 наименований

Локальный электронный методический материал. Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины. Рекомендовано к использованию в учебном процессе методической комиссией института рыболовства и аквакультуры ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет» 08 июня 2023 г., протокол № 14

УДК 628.3 (076)

© Федеральное государственное  
бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Калининградский государственный  
технический университет», 2023 г.  
© Хайновский К.Б., 2023 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ЛЕКЦИОННОГО КУРСА .....	7
ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ЛЕКЦИОННОГО КУРСА ДИСЦИПЛИНЫ .....	7
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	10
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	11

## ВВЕДЕНИЕ

Учебно-методическое пособие разработано для направления подготовки 05.03.06 Экология и природопользование (для очной формы обучения) по дисциплине «Санитарная гидротехника».

Дисциплина «Санитарная гидротехника» относится к элективному модулю «Прибрежное природопользование» блока 1 части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина «Санитарная гидротехника» формирует у учащихся готовность к составлению схемы очистки сточных вод промышленных и коммунальных предприятий.

**Цель** - формирование у учащихся готовности к составлению схемы очистки сточных вод промышленных и коммунальных предприятий.

Задачи изучения дисциплины:

- освоение знаний по современным методам очистки сточных вод и обработки осадка сточных вод, подготовки природных вод для их использования в рыбохозяйственных целях.

- формирование навыков применения механических, биологических, физико-химических и химических методов очистки сточных вод, составления схемы очистки стоков промышленных предприятий и коммунальных служб, обработки и утилизации осадков сточных вод, осветления, обесцвечивания и обеззараживания природных вод.

В результате освоения дисциплины студент должен:

**- знать:**

- классификацию сточных вод и методов очистки;
- закономерности механической, биологической, физико-химической, химической очистки сточных вод;

- методы обработки осадков сточных вод;

- методы подготовки природных вод;

- устройство, принцип и эффективность работы очистных сооружений;

- основы проектирования очистных станций и станций водоподготовки.

**уметь:**

- проводить санитарно-химическую оценку сточных вод;

- компоновать основные блоки очистки сточных вод;

- анализировать эффективность очистки.

**владеть:**

- навыками составления схемы очистки сточных вод промышленных и коммунальных предприятий.

Дисциплина опирается на профессиональные компетенции, знания, умения и навыки обучающихся, полученные на предыдущем уровне образования, при освоении программы бакалавриата, и компетенции, полученные при изучении таких дисциплин как: «Биология», «Глобальные и региональные проблемы природопользования», «Основы прибрежного природопользования», «Санитарная гидробиология».

Дисциплина «Санитарная гидротехника» является базой при изучении таких дисциплин как: «Региональное и отраслевое природопользование», «Управление прибрежными зонами». Знания, умения и навыки используются при прохождении всех видов практик, а также в дальнейшей профессиональной деятельности.

Текущий контроль усвоения дисциплины осуществляется через систему тестирования. Тестовые задания используются для оценки освоения всех тем дисциплины студентами. Тесты сформированы на основе материалов лекций и вопросов рассмотренных в рамках лабораторных занятий. Тестирование обучающихся проводится на лабораторных занятиях (в течение 10-15 минут, в зависимости от уровня сложности материала) после рассмотрения на лекциях соответствующих тем. Тестирование проводится с помощью компьютерной программы Indigo (база тестов располагается на сервере кафедры).

Положительная оценка («отлично», «хорошо» или «удовлетворительно») выставляется программой автоматически, в зависимости от количества правильных ответов.

Градации оценок:

- «отлично» - свыше 85 %;
- «хорошо» - более 75%, но не выше 85%;
- «удовлетворительно» - свыше 65%, но не более 75%.

Промежуточная аттестация по дисциплине предусмотрена в виде: очная форма, восьмой семестр – зачет.

Система оценивания результатов обучения при промежуточной аттестации включает в себя системы оценок: 1) «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»; 2) «зачтено», «не зачтено»; 3) 100 - балльную (процентную) систему и правило перевода оценок в пятибалльную систему (табл.).

Таблица – Система оценок и критерии выставления оценки

Система оценок Критерий	2	3	4	5
	0-40 %	41-60 %	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
1	2	3	4	5
<b>1 Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов</b>	Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно-корректно связывать между собой (только некоторые из которых может связывать между	Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает полной знаний и системным взглядом на изучаемый объект

Система оценок Критерий	2	3	4	5
	0-40 %	41-60 %	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
	с собой)			
<b>2 Работа с информацией</b>	Не в состоянии находить необходимую информацию, либо в состоянии находить отдельные фрагменты информации в рамках поставленной задачи	Может найти необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, интерпретировать и систематизировать необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, систематизировать необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи
<b>3. Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта</b>	Не может делать научно корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений	В состоянии осуществлять научно корректный анализ предоставленной информации	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные задачи данные	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные поставленной задаче данные, предлагает новые ракурсы поставленной задачи
<b>4. Освоение стандартных алгоритмов решения профессиональных задач</b>	В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи в соответствии с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма	Не только владеет алгоритмом и понимает его основы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи

Учебно-методическое пособие состоит из:

введения, где указаны: шифр, наименование направления подготовки (специальности); дисциплина учебного плана, для изучения которой оно предназначено; цель и планируемые результаты освоения дисциплины; место дисциплины в структуре ОПОП ВО; виды текущего контроля, последовательности его проведения, критерии и нормы оценки (отметки); форма проведения про-

межуточной аттестации; критерии и нормы оценки (текущей и промежуточной аттестации);

основной части, которая содержит методические рекомендации к занятиям; тематический план лекционных занятий;

заключения;

списка рекомендованных источников.

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ЛЕКЦИОННОГО КУРСА**

Осваивая курс «Санитарная гидротехника», студент должен научиться работать на лекциях, лабораторных занятиях и организовывать самостоятельную работу.

Лекции являются одной из основных форм аудиторной работы студентов.

Лекции проводятся с использованием мультипроектора для демонстрации иллюстративного материала. Лекционные занятия охватывают весь материал, указанный в темах дисциплины. При проведении занятий используются демонстрационные материалы (плакаты, видеофильмы, слайды, каталоги), учебно-методические материалы. На лекциях активная роль принадлежит преподавателю, задача которого сводится к тому, чтобы в отведённое время раскрыть содержание учебных вопросов или дать схему ответа на узловые проблемы темы.

Изучение дисциплины следует начинать с первой темы и затем изучать следующие темы, соблюдая принцип последовательности. Рассмотрение каждой темы начинается с изучения ее содержания.

После завершения изучения темы студенту необходимо ответить на контрольные вопросы по теме с целью самопроверки того, насколько хорошо освоен пройденный материал. В случае, если студент не может ответить на поставленные вопросы, он должен вернуться к данной теме, чтобы повторить материал, прежде чем приступить к изучению следующей темы дисциплины.

Теоретические знания и практические навыки, приобретённые на аудиторных занятиях, углубляются и закрепляются во время самостоятельной работы студентов по рекомендованным литературным источникам и выявляются при опросах при сдаче заданий практических работ и выполнению тестовых заданий (тестов).

## **ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ЛЕКЦИОННОГО КУРСА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Тема 1. Введение. Санитарно-химическая оценка сточных вод, ПДК вредных веществ в воде водоёма, методы очистки сточных вод**

Цель и задачи дисциплины. Место дисциплины в структуре образовательной программы. Планируемые результаты освоения дисциплины. Понятие о водном хозяйстве и санитарной гидротехнике. Проблема водообеспечения. Водопользования и водопотребление. История развития санитарной гидротехники и ее связь с другими дисциплинами.

Виды сточных вод, их состав. Санитарно - химическая оценка сточных вод. Источники загрязнения внутренних водоемов, подземных вод, Мирового океана. Влияние загрязнения на качество природных вод и их дальнейшее использование.

Предельно - допустимые концентрации вредных веществ в воде водоемов. Правила охраны поверхностных вод от загрязнения сточными водами. Выбор методов очистки сточных и природных вод, установление необходимой степени очистки.

### **Тема 2. Механическая очистка сточных вод**

Характеристика методов, их применение, эффективность очистки сточных вод. Сооружения для механической очистки (решетки, песколовки, отстойники жироловок, нефтеловушки, осветлители, фильтры, гидроциклоны, центрифуги и др.). Принципы их действия, схемы станций с механической очисткой.

### **Тема 3. Биологическая очистка сточных вод**

Принципиальная основа метода, их характеристика, эффективность. Сооружения, воспроизводящие биохимические процессы в почве (поля фильтрации, поля орошения, биофильтры) и в воде (биологические пруды, аэротенки, окситенки, циркуляционно-окислительные каналы и др.), их устройство, условия применения. Компоновка станций с двухступенчатой очисткой сточных вод.

### **Тема 4. Физико-химическая очистка сточных вод**

Характеристика методов, их эффективность. Коагуляция, флокуляция, флотация, сорбция, ионный обмен, электролиз, термические методы, мембранная сепарация, электромагнитные методы, экстракция, отдувка воздухом и др. Сооружения для физико-химической очистки сточных вод, их устройство, применение. Компоновка очистных станций с применением физико-химических методов очистки.

### **Тема 5. Химические методы очистки сточных вод**

Принципиальная основа методов, условия их применения, эффективность. Нейтрализация, окисление и восстановление, химическое осаждение. Аппараты и сооружения для химической очистки, их конструкция. Комбинированные методы обработки сточных вод.

### **Тема 6. Осадки при очистке сточных вод**

Осадки при очистке сточных вод их состав, свойства осадков, классификация и технологические схемы методов обработки. Сооружения для обработки осадков (метантанки, септики, двухъярусные отстойники, сооружения для обезвоживания осадка, тепловой его обработки и др.).

### **Тема 7. Подготовка природных вод**

Методы и технологические схемы улучшения качества природных вод. Реагентное хозяйство. Очистка воды от взвесей. Устранение запахов, привкусов и токсических загрязнителей воды. Фторирование и обесфторирование воды. Удаление из воды железа, марганца и кремния, растворенных газов. Смягчение воды. Обессоливание воды.



## **Тема 8. Комплексное применение методов очистки и обеззараживания сточных и природных вод. Заключение**

Методы обеззараживания воды (хлорирование, озонирование и др.). Схемы компоновки очистных станций различных отраслей промышленности и сельского хозяйства, крупных и малых населенных пунктов. Компоновка станций водоподготовки для использования природных вод.

Перспективы развития санитарной гидротехники. Комплексное использование естественных и искусственных водоемов. Охрана водоемов от истощения и загрязнения.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В результате освоения дисциплины у студента формируются знания о типах очистных сооружений для очистки промышленных и бытовых сточных вод, применяемых при механических, биологических, физико-химических, химических и других методах очистки сточных вод; о сооружениях, применяемых на станциях водоподготовки при использовании природных вод для целей водоснабжения; о сооружениях, применяемых для обработки осадков сточных вод; о конструкциях различных сооружений, условиях их применения, особенностях эксплуатации и эффективности действия.

Студенты получают навыки расчетов и чтения чертежей очистных сооружений, привязки этих сооружений к региональным условиям.

## СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

### *Основная учебная литература:*

1. Хайновский К.Б. Санитарная гидротехника: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений, обуч. в бакалавриате по напр. подгот. 35.05.08 – «Водные биоресурсы и аквакультура» / К.Б. Хайновский. – Калининград: Изд-во: ФГБОУ ВО «КГТУ», 2016. – 111 с.

2. Гончаренок О.Е. Санитарная гидротехника: учеб.-методич. пособие по практическим занятиям для студентов, обучающихся в бакалавриате по направлению подготовки 35.03.08 - Водные биоресурсы и аквакультура. – Калининград: Издательство ФГБОУ ВО «КГТУ», 2020. – 46 с

3. Мамонтова Р.П. Санитарная гидротехника: учебник. М.: МОРКНИГА, 2012. 496 с.

### *Дополнительная учебная литература:*

1. Водоотводящие системы промышленных предприятий: учебник для вузов / С. В. Яковлев, Я. А. Карелин [и др.]. - Москва: Стройиздат, 1990. - 510 с

2. Отведение и очистка поверхностных сточных вод: учеб. пособие / В. С. Дикаревский, А. М. Курганов, А. П. Нечаев. - Ленинград: Стройиздат, 1990. - 224 с.

3. Фрог, Б.Н. Водоподготовка: Учеб. пособие для вузов / Б. Н. Фрог; соавт. Левченко А.П. - Москва: МГУ, 1996. – 678 с.

4. Водоотводящие системы промышленных предприятий: учебник для вузов / С. В. Яковлев, Я. А. Карелин [и др.]. - Москва: Стройиздат, 1990. - 510 с

5. Отведение и очистка поверхностных сточных вод: учеб. пособие / В. С. Дикаревский, А. М. Курганов, А. П. Нечаев. - Ленинград: Стройиздат, 1990. - 224 с.

6. Фрог, Б.Н. Водоподготовка: Учеб. пособие для вузов / Б. Н. Фрог; соавт. Левченко А.П. - Москва: МГУ, 1996. – 678 с.

### *Интернет-ресурсы:*

- <http://www.fao.org/> - Департамент по рыболовству Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН.

- <http://www.kanalizaciya.ru> - Канализация своими руками: пошаговая инструкция по проектированию, строительству и обслуживанию.

- <http://www.enviropark.ru> – Очистка сточных вод.

- <http://www.flotenk.ru> – Завод очистных сооружений.

- <http://www.oblasti-ekologii.ru>. – Экология природных ресурсов

- <http://www.ecso.ru> – Производство очистных сооружений.

Локальный электронный методический материал

**К. Б. Хайновский**

**САНИТАРНАЯ ГИДРОТЕХНИКА**

*Редактор И. Голубева*

Уч.-изд. л. 1,1. Печ. л. 0,8.

Федеральное государственное  
бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Калининградский государственный технический университет»,  
236022, Калининград, Советский проспект, 1