

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»  
Институт Строительства и Архитектуры

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по науке

\_\_\_\_\_ В.В. Кружаев

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**СПЕЦИАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ СОЗДАНИЯ ЗАМКНУТЫХ СИСТЕМ  
ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

<b>Перечень сведений о рабочей программе дисциплины</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Образовательная программа высшего образования</b> <i>Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов</i>	<b>Код ОП</b>  08.06.01
<b>Направление подготовки</b> <i>Техника и технологии строительства</i>	<b>Код направления и уровня подготовки</b>  08.06.01
<b>Уровень подготовки</b> Подготовка кадров высшей квалификации	
<b>Квалификация, присваиваемая выпускнику</b> Исследователь. Преподаватель - исследователь	<b>Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО:</b>
<b>ФГОС высшего образования</b> по направлению 08.06.01 Техника и технологии строительства	от 30 июля 2014 г. № 873 с изменениями и дополнениями от 30.04.2015 г.

**СОГЛАСОВАНО**  
УПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ  
КАДРОВ ВЫСШЕЙ  
КВАЛИФИКАЦИИ

Екатеринбург, 2015

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Аксенов Валентин Иванович	Кандидат технических наук, доцент	Профессор	Водное хозяйство и технологи я воды	

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Строительства и Архитектуры**

Председатель учебно-методического совета  
Протокол № 3 от 10.03.2015

З.В. Беляева

**Согласовано:**

Начальник ОПНПК

Е.А. Бутрина

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ «СПЕЦИАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ СОЗДАНИЯ ЗАМКНУТЫХ СИСТЕМ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ»

## 1.1. Аннотация содержания дисциплины

Дисциплина реализуется в вариативной части по выбору студента образовательной программы.

Целью изучения дисциплины является подготовка аспирантов в области очистки промышленных сточных вод с обработкой образующихся отходов (осадков, концентратов, продувочных вод) на хвостовых установках для создания замкнутых систем водного хозяйства промышленных предприятий. Задачи изучения дисциплины – участие аспирантов в научной, проектно-конструкторской, производственно-технологической и эксплуатационной деятельности в области замкнутых систем водного хозяйства промышленных предприятий различных отраслей народного хозяйства.

Знания, полученные при освоении данной дисциплины, используются при изучении дисциплины «Водоснабжение, канализация, строительные системы охраны водных ресурсов».

## 1.2. Язык реализации программы – русский

## 1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у аспиранта следующих компетенций:

- владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области строительства (ОПК-1);
- способность разрабатывать физико-математические модели объектов и процессов при проектировании инженерных конструкций, сооружений и процессов (ПК-1);
- готовность использовать современное программное обеспечение систем проектирования и расчета, владение языками программирования в области конструкторско-технологической подготовки, средствами автоматизированного проектирования изделий, систем и процессов (ПК-3);
- способность разрабатывать технические задания и технико-экономические обоснования на создание наукоемких изделий для обеспечения производственных и технологических процессов водоснабжения, канализации, строительства систем охраны водных объектов (ПК-4);
- готовность использовать современные достижения науки и передовых технологий в научно-исследовательских работах в области водоснабжения, канализации и строительных систем охраны водных объектов (ПК-5).

В результате освоения дисциплины студент должен:

**Знать:** современные и перспективные технологии в области водного хозяйства промышленных предприятий с целью создания замкнутых систем; современные и перспективные сооружения и оборудование для обработки и кондиционирования промышленных сточных вод и образующихся при этом отходов (осадков);

**Уметь:** самостоятельно выбирать необходимые технологии и оборудование для эффективной очистки производственных сточных вод с использованием необходимых хвостовых установок в замкнутых системах водного хозяйства промышленных предприятий; оценивать качество принимаемых решений, в том числе с учетом экономических критериев;

**Владеть:** навыками выбора оптимальных технологических решений и расчета процессов, аппаратов и сооружений при обработке и кондиционировании промышленных сточных вод и образующихся осадков с применением хвостовых установок при создании замкнутых систем водного хозяйства промышленных предприятий.

#### 1.4. Объем дисциплины

2.

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)*	5 семестр
1.	<b>Аудиторные занятия</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
2.	Лекции	4	4	4
3.	Практические занятия	-	-	-
4.	Лабораторные работы	-	-	-
5.	<b>Самостоятельная работа аспирантов, включая все виды текущей аттестации</b>	<b>100</b>	<b>0,6</b>	<b>100</b>
6.	<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>3, 4</b>	<b>0,25</b>	<b>3, 4</b>
7.	<b>Общий объем по учебному плану, час.</b>	108	4,85	108
8.	<b>Общий объем по учебному плану, з.е.</b>	3	3	3

3.

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
<b>P1</b>	Причины и история создания замкнутых систем водного хозяйства промышленных предприятий в отечественной и зарубежной практике	Причины необходимости перехода промышленных предприятий на безотходные (малоотходные) технологии; замкнутые системы водного хозяйства как пример такого перехода
<b>P2</b>	Характеристика замкнутых систем водного хозяйства	Состав замкнутых систем водного хозяйства: основные очистные сооружения, хвостовые установки
<b>P3</b>	Практика эксплуатации замкнутых систем водного хозяйства промышленных предприятий	Работа со сложным оборудованием; использование оборотной воды повышенной минерализации; обработка получающихся осадков и их утилизация
<b>P4</b>	Перспективы развития замкнутых систем водного	Работа по удешевлению комплекса замкнутых систем водного хозяйства. Сдерживание роста

	хозяйства	промышленного водопотребления
--	-----------	-------------------------------

**3.1. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ** Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины



## **5. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**4.1. Лабораторные работы** *Не предусмотрено*

**4.2. Практические занятия**

Не предусмотрено

**4.3. Примерная тематика самостоятельной работы**

**4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ**

Не предусмотрено

**4.3.2. Примерный перечень тем графических работ**

Не предусмотрено

**4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)**

Не предусмотрено

**4.3.4. Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов**

Не предусмотрено

**4.3.5. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)**

Не предусмотрено

**4.3.6. Примерный перечень тем расчетно-графических работ**

Не предусмотрено

**4.3.7. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)**

Не предусмотрено

**4.3.8. Примерная тематика контрольных работ**

Не предусмотрено

**4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов**

Не предусмотрено

## **5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ**

<b>Код раздела, темы дисциплины</b>	<b>Активные методы обучения</b>	<b>Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение</b>
-------------------------------------	---------------------------------	--

	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
1												
2				*								
3			*	*								
4				*								

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (Приложение1)

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

- 1) СП 31.13330.2012. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения [Электронный ресурс] : актуализир. ред. СНиП 2.04.02-84. — с Изм. № 1, № 2. — Доступ с любого компьютера корпоративной сети УрФУ из справ.-правовой системы «Техэксперт». — URL: <http://sk5-410-lib-te.at.urfu.ru/docs/d?nd=1200093820> (дата обращения: 28.11.2017).
- 2) СП 32.13330.2012. Канализация. Наружные сети и сооружения [Электронный ресурс] : актуализир. ред. СНиП 2.04.03-85. — с Изм. № 1. — Доступ с любого компьютера корпоративной сети УрФУ из справ.-правовой системы «Техэксперт». — URL: <http://sk5-410-lib-te.at.urfu.ru/docs/d?nd=1200094155> (дата обращения: 28.11.2017).
- 3) ИТС 20-2016. Промышленные системы охлаждения [Электронный ресурс] : информ.-техн. справ. по наилучшим доступным технологиям от 15.12.2016 № 20-2016. — Доступ с любого компьютера корпоративной сети УрФУ из справ.-правовой системы «Техэксперт». — URL: <http://sk5-410-lib-te.at.urfu.ru/docs/d?nd=1200143292> (дата обращения: 03.04.2018).
- 4) ИТС 8-2015. Очистка сточных вод при производстве продукции (товаров), выполнении работ и оказании услуг на крупных предприятиях [Электронный ресурс] : информ.-техн. справ. по наилучшим доступным технологиям от 15.12.2015 г. № 8-2015. — Доступ с любого компьютера корпоративной сети УрФУ из справ.-правовой системы

«Техэксперт». — URL: <http://sk5-410-lib-te.at.urfu.ru/docs/d?nd=1200128668> (дата обращения: 03.04.2018).

5) Обработка стоков и утилизация шламов металлургических предприятий / Е.Н. Селиванов, В.И. Аксенов, С.Э. Кляйн [и др.] – Екатеринбург: УИПЦ, 2014.- 80 с. Инвентарный номер ЗНБ УрФУ: 1169726. Всего 1 экз.

6) Рябчиков Б.Е. Современная водоподготовка / Б.Е. Рябчиков.- М.: ДеЛи плюс, 2013.- 680 с. Инвентарный номер ЗНБ УрФУ: 1151324. Всего 1 экз.

### 7.1.2. Дополнительная литература

1) Водное хозяйство промышленных предприятий. Книга 1 : справ. изд. / В. И. Аксенов [и др.] ; под. ред. В. И. Аксенова. — М. : Теплотехник, 2005. — 640 с. Инвентарные номера ЗНБ<sup>1</sup> УрФУ: 18118, 1136196. Всего 12 экз.

2) Водное хозяйство промышленных предприятий. Книга 2 : справ. изд. / В. И. Аксенов [и др.] ; под. ред. В. И. Аксенова. — М. : Теплотехник, 2005. — 432 с. Инвентарные номера ЗНБ УрФУ: 18639, 1138650. Всего 10 экз.

3) Водное хозяйство промышленных предприятий. Книга 3 : справ. изд. / В. И. Аксенов [и др.] ; под. ред. В. И. Аксенова. — М. : Теплотехник, 2007. — 368 с. Инвентарный номер ЗНБ УрФУ: 1145449. Всего 10 экз.

4) Водное хозяйство промышленных предприятий. Книга 4 : справ. изд. / В. И. Аксенов [и др.] ; под ред. В. И. Аксенова. — Москва : Теплотехник, 2007. — 240 с. Инвентарные номера ЗНБ УрФУ: 20474, 1145485. Всего 10 экз.

5) Водное хозяйство промышленных предприятий. Книга 5 : справ. изд. / В. Д. Назаров, В. И. Аксенов, М. В. Назаров ; под ред. В. И. Аксенова. — М. : Теплотехник, 2010. — 439 с. Инвентарные номера ЗНБ УрФУ: 20482, 1150799. Всего 10 экз.

6) Водное хозяйство промышленных предприятий. Книга 6. Флокулянты : справ. изд. / В. И. Аксенов [и др.] ; под ред. В. И. Аксенова. — М. : Теплотехник, 2010. — 256 с. Инвентарные номера ЗНБ УрФУ: 20473, 1150770. Всего 10 экз.

7) Водоснабжение металлургических предприятий: учеб. для студентов вузов / В.И. Аксенов, В.В. Воронов, С.Э. Кляйн [и др.]; под общ. ред. В.И. Аксенова.- Екатеринбург: УрФУ, 2011.- 262 с. Инвентарные номера ЗНБ УрФУ: 1163874, 1163875. Всего 2 экз.

8) Обеззараживание природных и сточных вод : учеб. пособие / Аксенов В. И. [и др.] Инвентарные номера ЗНБ УрФУ: 20473, 1150770. Всего 10 экз. др.] ; под общ. ред. В. И. Аксенова. — Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2013. — 130 с. Инвентарные номера ЗНБ УрФУ: 22993, 1166696. Всего 2 экз.

9) Применение флокулянтов в системах водного хозяйства [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В. И. Аксенов, Ю.В. Аникин, Ю.А. Галкин [и др.] — Екатеринбург: [б. и.], 2008.- 92 с.- URL: [http://elar.urfu.ru/bitstream/10995/40862/1/978-5-321-01296-3\\_2008.pdf](http://elar.urfu.ru/bitstream/10995/40862/1/978-5-321-01296-3_2008.pdf) (дата обращения: 03.04.2018).

10) Промышленное водоснабжение : учеб. пособие / В. И. Аксенов [и др.] — Екатеринбург : [б. и.], 2010 .— 221 с. — URL: [http://elar.urfu.ru/bitstream/10995/40863/1/978-5-321-01818-7\\_2010.pdf](http://elar.urfu.ru/bitstream/10995/40863/1/978-5-321-01818-7_2010.pdf) (дата обращения: 03.04.2018).

---

<sup>1</sup> Здесь и далее ЗНБ — Зональная научная библиотека.

11) Экологические проблемы в металлургии. Сточные воды: учеб. для вузов / С.Э. Кляйн, В.В. Воронов, В.И. Аксенов [и др.] - Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2005.- 441 с. Инвентарные номера ЗНБ УрФУ: 1142095, 1142096. Всего 2 экз.

## 7.2. Методические разработки

Не используются

## 7.3. Программное обеспечение

1) Текстовые процессоры: «Microsoft Word» (доступ обеспечивает Дирекция информационных технологий УрФУ), «Apache OpenOffice.org Writer» (свободное программное обеспечение) или аналоги.

2) Программы для работы с электронными таблицами: «Microsoft Excel» (доступ обеспечивает Дирекция информационных технологий УрФУ), «Apache OpenOffice.org Calc» (свободное программное обеспечение) или аналоги.

3) Средства просмотра файлов «Pdf»: «Adobe Acrobat Reader DC» (свободное программное обеспечение), «Foxit PDF Reader» (свободное программное обеспечение) или аналоги.

4) Средства просмотра файлов «DjVu»: WinDjView (свободное программное обеспечение) или аналоги.

5) Программное обеспечение класса САПР (доступ обеспечивает Дирекция информационных технологий УрФУ): «AutoCAD», «Компас-3D».

## 7.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1) Поисковая система «Гугл» (<https://www.google.ru/>). Свободный доступ из сети Интернет.

2) Поисковая система «Академия Гугл» (<https://scholar.google.ru/>). Свободный доступ из сети Интернет.

3) Электронный научный архив УрФУ (<http://elar.urfu.ru/>). Свободный доступ из сети Интернет.

4) Научная электронная библиотека «eLIBRARY.ru» (<http://elibrary.ru/>). Свободный доступ из сети Интернет.

5) Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» (<http://cyberleninka.ru/>). Свободный доступ из сети Интернет.

6) Электронно-библиотечная система «Лань» (<http://e.lanbook.com/>). Доступ: 1) свободный из корпоративной сети УрФУ; 2) удаленный доступ через сеть Интернет по логинам и паролям. Для получения логина и пароля необходимо зарегистрироваться, используя любой компьютер корпоративной сети УрФУ.

7) Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» (<http://biblioclub.ru/>). Доступ: 1) свободный из корпоративной сети УрФУ; 2) удаленный доступ через сеть Интернет по логинам и паролям. Для получения логина и пароля необходимо зарегистрироваться, используя любой компьютер корпоративной сети УрФУ.

8) Электронно-библиотечная система «Библиокомплектатор» (<http://www.bibliocomplectator.ru/>). Доступ: 1) свободный из корпоративной сети УрФУ; 2) удаленный доступ через сеть Интернет по логинам и паролям. Для получения логина и



## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений аспирантов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	Пороговый	Повышенный	Высокий
<b>Знания</b>	Аспирант демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации	Аспирант демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях	Аспирант может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях
<b>Умения</b>	Аспирант умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Аспирант умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Аспирант умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)

<b>Личностные качества</b>	Аспирант имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Аспирант имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность	Аспирант имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход
----------------------------	--	---	---

## **6.2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

### **6.2.1. Примерные задания для проведения контрольных работ в рамках учебных занятий**

Не предусмотрено

### **6.2.2. Примерные контрольные задачи в рамках учебных занятий**

Не предусмотрено

### **6.2.3. Примерные контрольные кейсы**

Не предусмотрено

### **6.2.4. Перечень примерных вопросов для зачета**

1. Постепенный переход промышленных предприятий на малоотходную технологию; создание замкнутых систем водного хозяйства промышленных предприятий как первый шаг в этом направлении
2. Технологические основы создания замкнутых систем водного хозяйства - разработка «хвостовых установок» для замкнутых систем водного хозяйства: кондиционирование оборотной воды, обработка осадков, разработка средств управления и автоматизации
3. Осмысление опыта эксплуатации замкнутых систем водного хозяйства в отечественной и зарубежной практике
4. Перспективы развития замкнутых систем водного хозяйства: удешевление технологических процессов, внедрение новой техники, реконструкция действующих основных фондов
5. Одновременное решение глобальных задач в промышленном производстве: уменьшение (а в дальнейшем полная остановка) роста промышленного потребления свежей воды
6. Уменьшение (а в дальнейшем полная остановка) роста загрязнения водных ресурсов промышленными стоками
7. Разработка долгосрочного (на 30-40 лет) технико-экономического обоснования развития водного хозяйства промышленных предприятий только по пути создания замкнутых систем водного хозяйства

8. Работа по подготовке полноценного кадрового потенциала для создания замкнутых систем водного хозяйства промышленных предприятий

**6.2.5. Перечень примерных вопросов для экзамена**

Не предусмотрено

**6.2.6. Примерные задания для выполнения домашних работ**

Не предусмотрено