

**Министерство образования и науки Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технический университет  
им. А.Н. Туполева-КАИ»**

Институт Автоматики и электронного приборостроения  
Кафедра Общей химии и экологии

**АННОТАЦИЯ**  
к рабочей программе по дисциплине

**«Процессы и аппараты защиты окружающей среды»**

Индекс по учебному плану **Б1.В.ДВ.12.02**

Направление подготовки: **20.03.01 «Техносферная безопасность»**

Квалификация: **бакалавр**

Профиль подготовки: **«Инженерная защита окружающей среды»**

Вид(ы) профессиональной деятельности: **научно-исследовательская;  
организационно-управленческая; экспертная,  
надзорная и инспекционно-аудиторская**

Разработчик: профессор кафедры ОХиЭ Кирсанов В.В.

Казань 2017 г.

## **РАЗДЕЛ 1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.**

### **1.1 Цель преподавания учебной дисциплины:**

Дисциплина «Процессы и аппараты защиты окружающей среды» нацелена на подготовку бакалавров к научно-исследовательской и экспертно-надзорной работе в профессиональной области, связанной с соблюдением требований природоохранного законодательства, выбора основных процессов и методов расчета аппаратов и установок, предназначенных для защиты окружающей среды, методов осуществления мониторинга и приборов контроля среды обитания, прогнозирования экологической обстановки, способов оценки эффективности очистки на соответствие действующим нормативам по охране окружающей среды.

### **1.2 Задачи учебной дисциплины**

В соответствии с поставленной целью преподавания, в результате изучения дисциплины бакалавр должен:

- усвоить основы теории основных экозащитных процессов, а также знать устройство важнейших аппаратов, применяемых для защиты окружающей среды;
- уметь правильно выбрать экозащитный процесс и аппарат, а также оценить эффективность его использования;
- знать химические, биологические и физико-химические основы технологии очистки сточных вод, газовых выбросов, утилизации и переработки отходов производства и потребления;
- усвоить технические устройства для перекачки сточных вод; процессы и аппараты для механической очистки сточных и природных вод; фильтрацию; очистку в центробежных аппаратах; флокуляцию; коагуляцию; флотацию; экстракцию; эвапорацию;
- знать физико-химические методы очистки газов; процессы и аппараты фильтрации газов; сухие методы очистки; мокрые методы очистки газов;
- биохимические методы утилизации отходов; термическая переработка отходов; расчетный метод и метод биотестирования класса опасности отходов; правовое регулирование в области обращения с отходами;
- методы и средства защиты ОС от физических факторов: воздействие ионизирующих излучений, электромагнитных полей и средства защиты от них; воздействие шума, вибрации и средства защиты от них.

### **1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы ВО.**

Дисциплина «Процессы и аппараты защиты объектов окружающей среды» относится к вариативной части Блока 1 учебного плана.

#### 1.4 Перечень компетенций, которые должны быть реализованы в ходе освоения дисциплины

ПК-19 Способность ориентироваться в основных проблемах техносферной безопасности.

### РАЗДЕЛ 2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ И ТЕХНОЛОГИЯ ЕЕ ОСВОЕНИЯ.

#### 2.1. Структура дисциплины, ее трудоемкость и применяемые образовательные технологии

Распределение фонда времени по видам занятий

Семестр 7

Наименование раздела и темы	Всего часов	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах/ интерактивные часы)				Коды составляющих компетенций	Формы текущего/промежуточного контроля успеваемости из фонда оценочных средств (ФОС)
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
<i>Раздел 1. Классификация методов очистки сточных вод. Устройства для транспортирования сточных вод.</i>							<i>ФОС ТК-1</i>
Тема 1.1. Современное состояние гидросферы и важнейшие направления защиты гидросферы.	12	2		4	6	<i>ПК-19 з ПК-19 у ПК-19 в</i>	Защита результатов выполненных практических работ
Тема 1.2. Выбор оптимальных методов очистки и разработка наиболее эффективной технологической схемы очистки сточных вод.	12	2		4	6	<i>ПК-19 з ПК-19 у ПК-19 в</i>	Защита результатов выполненных практических работ.
Тема 1.3. Классификация насосов.	12	2		4	6	<i>ПК-19 з ПК-19 у ПК-19 в</i>	Защита результатов выполненных практических работ

<i>Раздел 2. Процессы и аппараты для механической и физико-химической очистки сточных и природных вод</i>							<i>ФОС ТК-2</i>
Тема 2.1. Характеристика дисперсных систем и процесса седиментации взвешенных частиц.	12	2		4	6	<i>ПК-19 з ПК-19 у ПК-19 в</i>	Защита результатов выполненных практических работ
Тема 2.2. Назначение и основные параметры песколовок горизонтального и вертикального типа. азличных типов.	16	2		6	8	<i>ПК-19 з ПК-19 у ПК-19 в</i>	Защита результатов выполненных практических работ
Тема 2.3. Назначение и принцип работы усреднителей и отстойников.	16	2		6	8	<i>ПК-19 з ПК-19 у ПК-19 в</i>	Защита результатов выполненных практических работ
<i>Раздел 3. Физико-химические методы очистки сточных вод</i>							<i>ФОС ТК-3</i>
Тема 3.1. Определение коагуляции, флокуляции, флотации и эвапорации. Расчет флотатора-отстойника.	12	2		4	6	<i>ПК-19 з ПК-19 у ПК-19 в</i>	Защита результатов выполненных практических работ
Тема 3.2. Характеристика основных коагулянтов и флокулянтов.	4	2			2	<i>ПК-19 з</i>	Текущий контроль
Тема 3.3. Механизм процесса флотации и классическая схема флотатора. Назначение регуляторов и собирателей в процессе флотации. Физико-химические основы флотации. Эвапорационная очистка сточных вод. Расчет вертикального экстрактора.	12	2		4	6	<i>ПК-19 з ПК-19 у ПК-19 в</i>	Защита результатов выполненных практических работ Отчет о выполнении самостоятельной работы.
Зачет							ФОС ПА-1
ИТОГО:	108	18		36	54		

Семестр 8

Наименование раздела и темы	Всего часов	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах/ интерактивные часы)				Коды составляющих компетенций	Формы текущего/промежуточного контроля успеваемости из фонда оценочных средств (ФОС)
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
<i>Раздел 4. Электрохимические методы очистки сточных вод.</i>							ФОС ТК-4
<i>Баромембранные процессы в очистке сточных вод</i>							
<b>Тема 4.1.</b> Теоретические основы электрохимических процессов.	16	4		4	8	ПК-19 з ПК-19 у ПК-19 в	Защита результатов выполненных практических работ
<b>Тема 4.2.</b> Аппараты, применяемые при электрохимической очистке.	16	4		4	8	ПК-19 з ПК-19 у ПК-19 в	Защита результатов выполненных практических работ
<b>Тема 4.3.</b> Назначение микрофльтрации, ультрафльтрации и обратного осмоса.	16	4		4	8	ПК-19 з ПК-19 у ПК-19 в	Защита результатов выполненных практических работ
<i>Раздел 5. Процессы и сооружения биологической очистки сточных вод</i>							ФОС ТК-5
<i>Тема 5.1. Показатели, применяемые в практике оценки полноты биодеструкции органических ингредиентов точных вод.</i>							
<b>Тема 5.1.</b> Показатели, применяемые в практике оценки полноты биодеструкции органических ингредиентов точных вод.	24	6		6	12	ПК-19 з ПК-19 у ПК-19 в	Защита результатов выполненных практических работ
<b>Тема 5.2.</b> Оптимальные биотические и абиотические факторы, обеспечивающие максимальную эффективность биоокисления.	24	6		6	12	ПК-19 з ПК-19 у ПК-19 в	Защита результатов выполненных практических работ

<b>Тема 5.3.</b> Основные стадии (фазы) процесса биоочистки.	16	4		4	8	<i>ПК-19 з</i> <i>ПК-19 у</i> <i>ПК-19 в</i>	Защита результатов выполненных практических работ
<i>Раздел 6. Процессы и аппараты утилизации твердых отходов производства и потребления</i>							<b>ФОС ТК-6</b>
<b>Тема 6.1</b> Классификация отходов.	4	2			2	<i>ПК-19 з</i>	Текущий контроль
<b>Тема 6.2.</b> Расчетный метод и метод биотестирования определения класса опасности отходов.	12	2		4	6	<i>ПК-19 з</i> <i>ПК-19 у</i> <i>ПК-19 в</i>	Защита результатов выполненных практических работ
<b>Тема 6.3.</b> Биотехнологические способы утилизации осадков.	16	4		4	8	<i>ПК-19 з</i> <i>ПК-19 у</i> <i>ПК-19 в</i>	Защита результатов выполненных практических работ Отчет о выполнении самостоятельной работы.
Экзамен	36				36		ФОС ПА-2
<b>ИТОГО:</b>	<b>180</b>	<b>36</b>		<b>36</b>	<b>108</b>		

## **РАЗДЕЛ 3. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).**

### **3.1. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля).**

#### **3.1.1. Основная литература:**

1. Будыкина Т.А. Процессы и аппараты защиты гидросферы: учебное пособие для студ. вузов / Т.А. Будыкина, С.Г. Емельянов. – М.: Академия, 2010. – 288с.
2. Ветошкин, А.Г. Инженерная защита водной среды. [Электронный ресурс] – СПб.: Издательство «Лань», 2014. – 416 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/49467/#2>
3. Ветошкин А.Г. Технологии защиты окружающей среды от отходов производства и потребления: Уч.пособие, 2-е изд., испр. и доп.– СПб.: Лань, 2016.– 304с. + ЭБС «Лань»: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=72577](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=72577)

#### **3.1.2. Дополнительная литература:**

4. Общий курс процессов и аппаратов химической технологии: Учебник: В 2 кн. / В.Г. Анштейн, М.К. Захаров, Г.А. Носов и др., Под ред. В.Г. Анштейна. М.: Логос; Высшая школа, 2003. Кн.1, 912 с.

5. Кирсанов В.В. Теоретические и практические аспекты биологической очистки сточных вод в аэротенках. Монография. Казань: Изд-во Казан. гос. техн. ун-та, 2010.
6. Кирсанов В.В. Современные технико-технологические основы защиты объектов окружающей среды/ Под ред. д.х.н., проф. Тунаковой Ю.А. Казань: КНИТУ–КАИ, 2016, 174 с., 10.9 п.л  
<http://e-library.kai.ru/reader/hu/flipping/Resource-2864/828.pdf/index.html>

### **3.1.3. Основное информационное обеспечение.**


1. Кирсанов В.В. Процессы и аппараты защиты окружающей среды [Электронный ресурс]: курс дистанционного обучения по направлению подготовки бакалавров 20.03.01 Техносферная безопасность ФГОС 3+ / КНИТУ-КАИ, Казань, 2016. – Доступ по логину и паролю. URL:

[https://bb.kai.ru/webapps/portal/frameset.jsp?tab\\_group\\_id=2\\_1&url=%2Fwebapps%2Fblackboard%2Fexecute%2Flauncher%3Ftype%3DCourse%26id%3D\\_10687\\_1%26url%3D](https://bb.kai.ru/webapps/portal/frameset.jsp?tab_group_id=2_1&url=%2Fwebapps%2Fblackboard%2Fexecute%2Flauncher%3Ftype%3DCourse%26id%3D_10687_1%26url%3D)

### **3.2. Кадровое обеспечение.**

Высшее образование в предметной области техносферной безопасности и /или наличие ученой степени и/или ученого звания в указанной области и /или наличие дополнительного профессионального образования – профессиональной переподготовки в области техносферной безопасности и /или наличие заключения экспертной комиссии о соответствии квалификации преподавателя профилю преподаваемой дисциплины.

## Лист регистрации изменений и дополнений

№ п/п	№ страницы внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» председатель УМК ИАиЭП
1	2	3	4	7
1	1	01.02.2019	Изменение наименования учредителя университета. В соответствии с утверждением устава федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ» в новой редакции (Приказ № 1042 от 26.11.2018) наименование «Министерство образования и науки Российской Федерации» читать как «Министерство науки и высшего образования Российской Федерации».	
2				
3				