

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

Дисциплины (модуля)  
«Экологические системы и приборы»

Индекс по учебному плану **Б1.В.ДВ.08.02**  
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**

Разработчики:

к.х.н., доцент кафедры ОХЭ Чудакова О.Г.

к.х.н., доцент кафедры ОХЭ Желовицкая А.В.

Казань 2017 г.

## РАЗДЕЛ 1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**1.1. Цель изучения дисциплины(модуля):** является приобретение и формирование у будущих бакалавров знаний, умений и навыков в области пробоотбора, оценки, прогноза и измерения объектов состояния окружающей среды.

### 1.2. Задачи дисциплины (модуля)

- Изучить методы контроля объектов окружающей среды;
- Изучить методики обнаружения загрязняющих веществ ;
- Изучить приборы контроля объектов окружающей среды: загрязнения воздуха, вод, почвы;
- Изучить средства контроля загрязнения воздуха, вод, почвы.

### 1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Экологические системы и приборы» непосредственно связана с дисциплинами: Б.1.Б.11 «Физика», Б.1Б.16 «Химия», Б.1.Б.14. «Экология», «Методы и приборы контроля объектов окружающей среды».

Усвоение дисциплины позволит будущим бакалаврам овладеть теорией и практикой последующих дисциплин: Б.1.В.ДВ.05.01 «Экологический мониторинг», Б.1.В.ДВ.11.01 «Разработка систем защиты окружающей среды».

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

Таблица 2. –Формируемые компетенции

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины	Уровни освоения составляющих компетенций		
	Пороговый	Продвинутый	Превосходный
<i>ОПК-1 Способность использовать законы и методы физики, физической химии, химии при решении профессиональных задач</i>			
<b>Знание формулировок</b>	Знать основные законы и	Знать формулировки	Знать законов, определений

законов, определений понятий физики, физической химии и химии для решения профессиональных задач экологических систем (ОПК-1 з)	определения в предметной области	законов, определений понятий и возможности их применения в предметной области	понятий физики, физической химии и химии для решения профессиональных задач экологических систем
<b>Умение</b> использовать формулировки законов, определений понятий физики, физической химии, химии для решения профессиональных задач экологических систем (ОПК-1 у)	Умение использовать формулировок законов, определений понятий физики, физической химии, химии для решения задач титрометрических методов экологических систем	Умение использовать формулировки законов, определения, понятия физики, физической химии, химии для решения задач титрометрических, электрохимических и хроматографических экологических систем	Умение использовать законы, определения понятия физики, физической химии, химии для решения задач титрометрических, электрохимических, хроматографических, оптических (атомно-эмиссионной спектроскопии, атомно-адсорбционной спектроскопии) методов экологических систем
<b>Владение</b> методами определения аналитического сигнала физики, физической химии, химии для решения задач экологических систем (ОПК-1 в)	Владение навыками получения экспериментальных данных аналитического сигнала физики, физической химии, химии в титрометрических методах	Владение навыками получения экспериментальных данных аналитического сигнала физики, физической химии, химии в титрометрических	Владение навыками получения экспериментальных данных аналитического сигнала физики, физической химии, химии титрометрических, электрохимических

	экологических систем	их, электрохимических и хроматографических методах в экологических систем	х, хроматографических, оптических (атомно-эмиссионной спектроскопии, атомно-адсорбционной спектроскопии) методов в экологических систем
<i>ПК-14 способностью определять нормативные уровни допустимых негативных воздействий на человека и окружающую среду</i>			
<b>Знание</b> понятий, определений методик, методов и приборов определения нормативных уровней допустимых негативных воздействий на человека и окружающую среду в экологических системах (ПК-14 з)	Знать понятия, определения, концентрации нормативных уровней допустимых негативных воздействий на окружающую среду в экологических системах	Знать понятия, определения, концентрации Титрометрических, электрохимических, хроматографических методик, методов и приборов определения нормативных уровней допустимых негативных воздействий на человека и окружающую среду экологических систем	Знать понятия, определения титрометрических, электрохимических, хроматографических, оптических (атомно-эмиссионной спектроскопии, атомно-адсорбционной спектроскопии) методик, методов и приборов определения нормативных уровней допустимых негативных воздействий на человека и окружающую среду экологических систем

<p><b>Умение</b> использовать методики расчетов, методы и приборы определения нормативных уровней допустимых негативных воздействий на экологические системы</p> <p>(ПК-14 у)</p>	<p>Умение использовать титрометрические методики, методы и приборы определения нормативных уровней допустимых негативных воздействий на экологические системы</p>	<p>Умение использовать понятия, определения титрометрических, электрохимических, хроматографических методик, методов и приборов определения нормативных уровней допустимых негативных воздействий на экологические системы</p>	<p>Умение использовать для проведения, описания, обработки экспериментальных данных понятия, определения титрометрических, электрохимических, хроматографических, оптических (атомно-эмиссионной спектроскопии, атомно-адсорбционной спектроскопии) методик, методов и приборов определения нормативных уровней допустимых негативных воздействий на экологические системы</p>
<p><b>Владение</b> навыками проведения экспериментальных исследований различными методами и приборами определения нормативных уровней допустимых негативных воздействий на</p>	<p>Владение навыками проведения экспериментальных исследований титрометрическими методами и приборами определения нормативных уровней допустимых</p>	<p>Владение навыками проведения экспериментальных исследований титрометрическими, электрохимическими и хроматографическими методами и</p>	<p>Владение методикой получения экспериментальных данных с последующей математической обработкой этих данных и формулировкой выводов титрометрическим и, электрохимическим</p>

экологические системы (ПК-14 в)	негативных воздействий на экологические системы	приборами определения нормативных уровней допустимых негативных воздействий на экологические системы	ими и хроматографическими методами и приборами определения нормативных уровней допустимых негативных воздействий на экологические системы
<i>ПК – 21 способностью решать задачи профессиональной деятельности в составе научно-исследовательского коллектива</i>			
<b>Знание</b> основных методов анализа загрязняющих веществ, на которых основаны датчики, приемники, контроллеры (ПК-21з)	Знать основы методов анализа загрязняющих веществ, на которых основаны датчики, приемники, контроллеры.	Знать основные методы анализа загрязняющих веществ, на которых основаны датчики, приемники, контроллеры, математическое выражение законов.	Знать формулировки понятий и законов методов анализа загрязняющих веществ, на которых основаны приборы, физический смысл используемых величин.
<b>Умение</b> использовать методы и преобразователи различных сигналов в электрические (ПК -21у)	Умение использовать методы и преобразователи различных сигналов в электрические для решения практических задач природопользования	Умение использовать методы и преобразователи различных сигналов в электрические для решения практических задач	Умение использовать методы с методиками, расчет количественных характеристик на основании полученных экспериментальных данных и решения практических задач

<b>Владение</b> методами определения загрязняющих веществ с помощью датчиков (ПК-21 в)	Владение методиками определения загрязняющих веществ с помощью датчиков и проведение эксперимента	Владение методиками определения загрязняющих веществ с помощью датчиков и расшифровкой полученных данных	Владение методиками определения загрязняющих веществ с помощью датчиков и расшифровкой полученных данных и формулировкой выводов
--	---	--	--

## РАЗДЕЛ 2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ТЕХНОЛОГИЯ ЕЕ ОСВОЕНИЯ

### 2.1 Структура дисциплины (модуля), ее трудоемкость и применяемые образовательные технологии

Распределение фонда времени по видам занятий

Наименование раздела и темы	Всего часов	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах/интерактивные часы)				Коды составляющих их компетенций	Формы текущего/промежуточного контроля успеваемости из фонда оценочных средств (ФОС)
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
<i>Раздел 1. Хроматографические системы и приборы</i>						<i>ФОС ТК-1</i>	
Тема 1.1. Хроматография и ее классификация	4	2		2/2		ОПК-1 з ОПК-1у ОПК-1в ПК-14 з ПК-14 у ПК-14 в ПК-21 з ПК-21 у ПК-21 в	Защита результатов практических работ

		Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах/интерактивные часы)					
Тема 1.2. Газовая хроматография для экологических систем	4	2		2/ 2		<i>ОПК-1 з</i> <i>ОПК-1у</i> <i>ОПК-1в</i> <i>ПК-14 з</i> <i>ПК-14 у</i> <i>ПК-14 в</i> <i>ПК-21 з</i> <i>ПК-21 у</i> <i>ПК-21 в</i>	Защита результатов практических работ
Тема 1.3. Жидкостная хроматография для экологических систем	4	2		2/ 4		<i>ОПК-1 з</i> <i>ОПК-1у</i> <i>ОПК-1в</i> <i>ПК-14 з</i> <i>ПК-14 у</i> <i>ПК-14 в</i> <i>ПК-21 з</i> <i>ПК-21 у</i> <i>ПК-21 в</i>	Защита результатов практических работ ТТК-1
<i>Раздел 2. Электрохимические методы и приборы для экологических систем</i>							<i>ФОС ТК-2</i>
Тема 2.1. Кондуктометрия для экологических систем	4	2		2		<i>ОПК-1 з</i> <i>ОПК-1у</i> <i>ОПК-1в</i> <i>ПК-14 з</i> <i>ПК-14 у</i> <i>ПК-14 в</i> <i>ПК-21 з</i> <i>ПК-21 у</i> <i>ПК-21 в</i>	Защита результатов практических работ
Тема 2.2 Потенциометрия для экологических систем	4	2		2		<i>ОПК-1 з</i> <i>ОПК-1у</i> <i>ОПК-1в</i> <i>ПК-14 з</i> <i>ПК-14 у</i>	Защита результатов практических работ



		Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах/интерактивные часы)					
систем						<i>ПК-14 в</i> <i>ПК-21 з</i> <i>ПК-21 у</i> <i>ПК-21 в</i>	
Тема 2.3 Вольтамперометрия для экологических систем	4	2		2		<i>ОПК-1 з</i> <i>ОПК-1у</i> <i>ОПК-1в</i> <i>ПК-14 з</i> <i>ПК-14 у</i> <i>ПК-14 в</i> <i>ПК-21 з</i> <i>ПК-21 у</i> <i>ПК-21 в</i>	Защита результатов практических работ  ТТК-2
<i>Раздел 3. Сорбционные методы исследования и приборы для экологических систем</i>							<i>ФОС ТК-3</i>
Тема 3.1 Атомные и молекулярные методы для экологических систем	4	2		2		<i>ОПК-1 з</i> <i>ОПК-1у</i> <i>ОПК-1в</i> <i>ПК-14 з</i> <i>ПК-14 у</i> <i>ПК-14 в</i> <i>ПК-21 з</i> <i>ПК-21 у</i> <i>ПК-21 в</i>	Защита результатов практических работ
Тема 3.2 Атомно-эмиссионная спектроскопия для экологических систем	4	2		2		<i>ОПК-1 з</i> <i>ОПК-1у</i> <i>ОПК-1в</i> <i>ПК-14 з</i> <i>ПК-14 у</i> <i>ПК-14 в</i> <i>ПК-21 з</i> <i>ПК-21 у</i> <i>ПК-21 в</i>	Защита результатов практических работ
Тема 3.3	4	2		2/		<i>ОПК-1 з</i>	Защита результатов

		Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах/интерактивные часы)					
Атомно-адсорбционная спектроскопия для экологических систем				1		ОПК-1у ОПК-1в ПК-14 з ПК-14 у ПК-14 в ПК-21 з ПК-21 у ПК-21 в	практических работ  ТТК-3
Зачет	36				36		ФОС ПА
ИТОГО за 5 семестр:	72	18		18			
<i>Раздел 4. Оптическая спектроскопия для экологических систем</i>							<i>ФОС ТК-4</i>
Тема 4.1 Инфракрасная спектроскопии для экологических систем	6	2	2	2		ОПК-1 з ОПК-1у ОПК-1в ПК-14 з ПК-14 у ПК-14 в ПК-21 з ПК-21 у ПК-21 в	Защита результатов практических и лабораторных работ
Тема 4.2. Нефелометрия и турбодиметрия для экологических систем	6	2	2	2		ОПК-1 з ОПК-1у ОПК-1в ПК-14 з ПК-14 у ПК-14 в ПК-21 з ПК-21 у ПК-21 в	Защита результатов практических и лабораторных работ
Тема 4.3	6	2	2	2		ОПК-1 з	Защита результатов

		Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах/интерактивные часы)					
Флуоресцентная спектроскопия для экологических систем						ОПК-1у ОПК-1в ПК-14 з ПК-14 у ПК-14 в ПК-21 з ПК-21 у ПК-21 в	практических и лабораторных работ ТТК-4
<i>Раздел 5. Физические величины для определения состава и структуры веществ экологических систем и приборы</i>							ФОС ТК-5
Тема 5.1. Магнетометрические экологические системы и приборы	6	2	2	2		ОПК-1 з ОПК-1у ОПК-1в ПК-14 з ПК-14 у ПК-14 в ПК-21 з ПК-21 у ПК-21 в	Защита результатов практических и лабораторных работ
Тема 5.2. Радиометрические экологические системы и приборы	6	2	2	2		ОПК-1 з ОПК-1у ОПК-1в ПК-14 з ПК-14 у ПК-14 в ПК-21 з ПК-21 у ПК-21 в	Защита результатов практических и лабораторных работ
Тема 5.3. Рефрактометрические экологические системы и	6	2	2	2		ОПК-1 з ОПК-1у ОПК-1в ПК-14 з ПК-14 у	Защита результатов практических и лабораторных работ ТТК-5

		Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах/интерактивные часы)					
приборы						ПК-14 в ПК-21 з ПК-21 у ПК-21 в	
<i>Раздел 6. Сорбционная хроматография для экологических систем</i>							ФОС ТК-6
Тема 6.1. Тонкослойная хроматография для экологических систем	6	2	2	2		ОПК-1 з ОПК-1у ОПК-1в ПК-14 з ПК-14 у ПК-14 в ПК-21 з ПК-21 у ПК-21 в	Защита результатов практических и лабораторных работ
Тема 6.2. Хроматография на бумаге для экологических систем	6	2	2	2		ОПК-1 з ОПК-1у ОПК-1в ПК-14 з ПК-14 у ПК-14 в ПК-21 з ПК-21 у ПК-21 в	Защита результатов практических и лабораторных работ
Тема 6.3. Экспресс методы для экологических систем	6	2	2	2		ОПК-1 з ОПК-1у ОПК-1в ПК-14 з ПК-14 у ПК-14 в ПК-21 з ПК-21 у	Защита результатов лабораторных работ ТТК-6

		Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах/интерактивные часы)					
						<i>ПК-21 в</i>	
Курсовая работа	18				18	<i>ОПК-1 з ОПК-1у ОПК-1в ПК-14 з ПК-14 у ПК-14 в ПК-21 з ПК-21 у ПК-21 в</i>	
Экзамен	36				36		ФОС ПА
Итого за 6 семестр:	144	18	18	18	54		
Итого	216	36	18	36	90		

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

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

#### **3.1.1 Основная литература**

1. Вартанов А.З. Методы и приборы контроля окружающей среды и экологический мониторинг: учебник для студ. вузов / А.З. Вартанов, А.Д. Рубан, В.Л. Шкурятник; под ред. А. Д. Рубан.- М.: Горная книга Изд-во Моск. гос. горного ун-та, 2009.- 640с.

2. Отто М. Современные методы аналитической химии / М. Отто.- 3-е изд.- М.: Техносфера, 2008.- 544с.

3. Васильев В.П. Физико-химические методы анализа: учебник для студ. вузов.- 6-е изд., 2007.- 383с.

#### **3.1.2 Дополнительная литература**

4. Под ред. Ищенко А.А. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. В 2-х томах. Изд-во: «Академия». – 2010. – Том 1. – 352с., Том 2. – 416с.

5. Якунина И.В., Попов Н.С. Методы и приборы контроля окружающей среды. Экологический мониторинг: Учебное пособие. - Тамбов: Изд-во ТГТУ, 2009. - 188 с.

#### **3.1.3. Методическая литература к выполнению практических и/или лабораторных работ:**

6. Грибинча Г.М., Марамбей А.П. Методические рекомендации по проведению лабораторных работ и практических занятий/ Тирасполь, 2015.- 32с.

7. А.Р. Гапсаламов Методические рекомендации для студентов по планированию, подготовке и проведению лабораторных, практических работ / Елабуга: изд-во КФУ, 2013. – 24 с.

8. Басистая Е.В Методические рекомендации к выполнению курсовых и выпускных квалификационных работ/ Новороссийск: изд-во НМКМЗ Краснодарского края, 2014. – 16с

9. С.М. Шавалеева, О.Г. Чудакова. Учебно-методическое пособие для изучения теоретического и практического курса «Методы и приборы контроля объектов окружающей среды». Часть 1: 2-е изд. переработанное и дополненное/ Казань: 2016, 344 с

<http://e-library.kai.ru/reader/hu/flipping/Resource-2867/831.pdf/index.html>

### **3.2 Информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

#### **3.2.1 Основное информационное обеспечение**

1. Чудакова О.Г, «Экологические системы и приборы» [Электронный ресурс]: курс дистанц. обучения по специальности 20.03.01 «Техносферная безопасность» направление подготовки «Техносферная безопасность» ФГОСЗ / КНИТУ-КАИ, Казань, 2016. – Доступ по логину и паролю. URL:

[https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content\\_id=\\_23227\\_1&course\\_id=\\_3201\\_1](https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content_id=_23227_1&course_id=_3201_1)

2. Эмсли Дж., Спектроскопия ядерного магнитного резонанса высокого разрешения. Том 2. [Электронный ресурс] [www. nehudlit.ru](http://www.nehudlit.ru); доступ свободный (дата обращения 10.11.2015.)

3. Агасян П. К., Кулонометрический метод анализа [Электронный ресурс] [www. nehudlit.ru](http://www.nehudlit.ru); доступ свободный (дата обращения 10.11.2015.)

4. С.М. Шавалеева, О.Г. Чудакова. Учебно-методическое пособие для изучения теоретического и практического курса «Методы и приборы контроля объектов окружающей среды». Часть 1: 2-е изд. переработанное и дополненное/ Казань: 2016, 344 с


<http://e-library.kai.ru/reader/hu/flipping/Resource-2867/831.pdf/index.html>

### **3.3 Кадровое обеспечение**

#### **3.3.1 Базовое образование**

Высшее образование в предметной области химии и /или наличие ученой степени и/или ученого звания в указанной области и /или наличие дополнительного профессионального образования – профессиональной переподготовки в области химии /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				