

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Клочков Юрий Сергеевич

Должность: и.о. ректора

Дата подписания: 26.04.2024 10:43:28

Уникальный программный ключ

4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400f

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Председатель КСН

 Ю.В. Сивков

« 30 » 04 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины: Основы инженерной химии

направление подготовки: 20.03.01. Техносферная безопасность

направленность (профиль): Инженерная защита окружающей среды

форма обучения: очная



## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины «Основы инженерной химии» - раскрыть физико-химические основы методов, применяемых в инженерной практике защиты окружающей среды, внести вклад в формирование профессиональных компетенций обучающихся.

Задачи дисциплины:

- раскрыть физико-химические основы процессов, применяемых при переработке техногенных загрязнителей;
- ознакомить обучающихся с методами обезвреживания компонентов техногенной среды в соответствии с химическим и фазово-дисперсным составом системы;
- способствовать формированию навыков поиска, анализа и обработки информации с применением современных информационных технологий.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

*знание:*

- основных понятий общей химии;
- способов выражения концентраций, применяемых в лабораторной практике;
- реакционной способности распространенных веществ;

*умения:*

- определять тип химической связи;
- классифицировать основные химические процессы;
- проводить стехиометрические расчеты по уравнениям реакции.

*владение:*

- навыками проведения химического эксперимента;
- навыками работы в информационно-образовательной среде
- основами информационных технологий обработки экспериментальных данных.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин Химия, Инженерная экология, Промышленная экология, и служит основой для освоения дисциплин Очистка и утилизация промышленных и сточных вод, Анализ и контроль процесса водоподготовки природных вод, Утилизация и рециклинг отходов.

## 3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)
ПКС-6 Способен разрабатывать проектную документацию сооружений очистки сточных вод	ПКС-6.2 Выбор способов и методов очистки сточных вод	Знать: З1 Физико-химические методы, применяемые при очистке сточных вод
		Уметь: У1 Выбирать способы очистки в соответствии с химическим и фазово-дисперсным составом системы
		Владеть: В1 методами проведения, обработки и оценки результатов физико-химического эксперимента
ПКС-7 Способен разрабатывать технологические процессы по обращению с отходами	ПКС-7.1 Разработка технологического процесса обращения с отходами	Знать: З2 химические и физико-химические методы переработки техногенных загрязнителей, критерии выбора технологий обезвреживания

		компонентов в составе отхода
		Уметь: У2 анализировать технологические решения в сфере обращения с отходами, определять их достоинства и недостатки в контексте заданной ситуации
		Владеть: В2 опытом поиска и обобщения научно-технической информации в сфере обращения с отходами

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
очная	3/6	18	-	34	56	экзамен

#### 5. Структура и содержание дисциплины

##### 5.1. Структура дисциплины.

##### - очная форма обучения (ОФО)

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>6 семестр</b>									
1	1	Физико-химические характеристики состояния окружающей среды и методы их определения	4	-	12	5	21	ПКС-6.2 ПКС-7.1	задания и отчет по лабораторной работе, тест
2	2	Методы извлечения и концентрирования химических соединений	6	-	10	5	21	ПКС-6.2 ПКС-7.1	задания и отчет по лабораторной работе, тест
3	3	Физико-химические процессы в дисперсных системах	4	-	10	5	19	ПКС-6.2 ПКС-7.1	задания и отчет по лабораторной работе, тест
4	4	Методы обезвреживания компонентов техногенной среды	4	-	2	5	11	ПКС-6.2 ПКС-7.1	задания и отчет по лабораторной работе, тест
6	1-5	Экзамен				36	36		экзаменационные вопросы
		Итого за 5 семестр	18	-	34	56	108		Х

##### - заочная форма обучения (ЗФО)

Заочная форма обучения не реализуется

##### - очно-заочная форма обучения (ОЗФО)

Очно-заочная форма обучения не реализуется

## **5.2. Содержание дисциплины.**

### **5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).**

#### **Раздел 1 Физико-химические характеристики состояния окружающей среды и методы их определения**

##### **Тема 1: Общая характеристика окружающей среды**

Агрегатное состояние. Химический состав. Растворимость. Характеристики газообразного состояния среды. Способы выражения состава растворов и газовых смесей. Показатели, характеризующие общее количество примесей. Примеры. Нормирование содержания примесей.

Классификация примесей по фазово-дисперсному составу. Примеры дисперсных систем. Характеристики дисперсного состояния.

##### **Тема 2: Основы количественного анализа**

Классификация химических и физико-химических методов количественного анализа. Примеры применения для анализа окружающей среды.

##### **Тема 3: Дисперсионный анализ**

Оптические методы исследования систем: нефелометрия, турбидиметрия, метод спектра мутности, ультрамикроскопия. Методы исследования, основанные на молекулярно-кинетических свойствах, седиментационный анализ.

#### **Раздел 2 Методы извлечения и концентрирования химических соединений**

##### **Тема 4: Поверхностные явления**

Термодинамические функции поверхностного слоя. Свободная поверхностная энергия, поверхностное натяжение. Методы определения поверхностного натяжения. Зависимость поверхностного натяжения от природы веществ, агрегатного состояния фаз, образующих поверхность, температуры. Физический смысл и классификация поверхностных явлений. Явление смачивания. Практическое значение свойств.

##### **Тема 5: Сорбция**

Виды сорбции (абсорбция, адсорбция, хемосорбция) и их особенности. Понятие ПАВ. Измерение и математическое описание сорбции. Расчет сорбционных характеристик. Практическое значение сорбции. Характеристика распространенных сорбентов. Способы проведения сорбционных процессов (статический, динамический).

#### **Раздел 3 Физико-химические процессы в дисперсных системах**

##### **Тема 6: Устойчивость дисперсных систем**

Строение коллоидной частицы. Теория коагуляции электролитами: порог коагуляции, влияние концентрации, заряда ионов, правило Шульце-Гарди, взаимная коагуляция. Флокуляция. Практическое значение явлений.

##### **Тема 7: Мембранные и электрохимические процессы**

Молекулярно-кинетические свойства: диффузия, осмос, ультрафильтрация, седиментационно-диффузионное равновесие. Электрокинетические свойства дисперсных систем.

##### **Тема 8: Микрогетерогенные системы**

Суспензии в природе и технике. Методы разрушения суспензий.

Эмульсии. Классификация. Агрегативная устойчивость. Эмульгаторы. Механизм действия. Методы получения и разрушения эмульсий.

Пены. Влияние на устойчивость пен температуры, концентрации, вязкости, примесей. Пенообразователи. Методы получения и разрушения пен.

Аэрозоли. Классификация: дымы, туманы, пыли, смог. Дисперсионные и конденсационные аэрозоли. Аэрозоли в природе и технике. Методы разрушения аэрозолей.

#### **Раздел 4 Методы обезвреживания компонентов техногенной среды**

##### **Тема 9: Химические и физико-химические методы переработки компонентов**

Классификация химических методов, применяемых для обезвреживания веществ. Реакции окисления, восстановления, нейтрализации, осаждения. Каталитические и некаталитические процессы. Сущность методов. Примеры применения.

Обоснование применения и комплексное сочетание химических и физико-химических методов.

## 5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

### Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1.	1	2	-	-	Основные физико-химические характеристики окружающей среды, методы их контроля
2.		2	-	-	Дисперсионный анализ
3.	2	2	-	-	Поверхностные явления
4.		2	-	-	Общие понятия сорбционных процессов
5.		2	-	-	Характеристика промышленных сорбентов и методов проведения сорбционных процессов
6.	3	2	-	-	Устойчивость дисперсных систем
7.		2	-	-	Мембранные и электрохимические процессы
8.	4	2	-	-	Обзор химических и физико-химических методы обезвреживания веществ
9.		2	-	-	
Итого:		18	-	-	X

### Практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены

### Лабораторные работы

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лабораторной работы
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1.	1	2	-	-	Способы выражения состава компонентов системы
2.		4	-	-	Определение содержания компонентов химическими методами
3.					
4.		2	-	-	Определение содержания компонентов физико-химическими методами
5.		2	-	-	Обработка результатов седиментационного анализа
6.		2			Оптические методы дисперсионного анализа
7.	2	2	-	-	Извлечение компонента экстракцией
8.		2	-	-	Адсорбция на границе раствор-газ
9.		2	-	-	Адсорбция в статических условиях
10.		4	-	-	Адсорбция в динамических условиях
11.					
12.	3	2	-	-	Получение и устойчивость лиофобных зелей
13.		2			Свойства лиофильных коллоидных систем
14.		2	-	-	Мембранные и электрохимические процессы
15.		2	-	-	Получение и свойства микрогетерогенных систем
16.		2	-	-	
17.	4	2	-	-	Химические и физико-химические методы переработки веществ
Итого:		34	-	-	X

## Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	1	1	-	-	Способы выражения состава компонентов	Изучение теоретического материала, составление отчета к лабораторной работе, подготовка к тестированию
2		2	-	-	Основы количественного анализа	Изучение теоретического материала, составление отчета к лабораторной работе, подготовка к тестированию
3		2	-	-	Обработка результатов дисперсионного анализа	Изучение теоретического материала, составление отчета к лабораторной работе, подготовка к тестированию
4	2	1			Извлечение компонента экстракцией	Изучение теоретического материала, составление отчета к лабораторной работе, подготовка к тестированию
5		4	-	-	Адсорбционные процессы	Изучение теоретического материала, составление отчета к лабораторной работе, подготовка к тестированию
6	3	2	-	-	Получение и устойчивость лиофобных и лиофильных золь	Изучение теоретического материала, составление отчета к лабораторной работе, подготовка к тестированию
7		1	-	-	Мембранные и электрохимические процессы	Изучение теоретического материала, составление отчета к лабораторной работе, подготовка к тестированию
8		2	-	-	Микрогетерогенные системы	Изучение теоретического материала, составление отчета к лабораторной работе, подготовка к тестированию
9	4	5	-	-	Методы обезвреживания компонентов техногенной среды	Изучение теоретического материала, доклад, подготовка к тестированию
10	1-4	36	-	-		Подготовка к экзамену
Итого:		56	-	-	X	X

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- визуализация учебного материала в PowerPoint в диалоговом режиме (лекционные занятия);
- работа в малых группах (лабораторные работы);

### 6. Тематика курсовых проектов

Курсовые работы учебным планом не предусмотрены.

### 7. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены.

### 8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
<b>1 текущая аттестация</b>		
1	Работа на лабораторных работах	12
2	Подготовка отчета и защита лабораторной работы	12
	<b>ИТОГО за первую текущую аттестацию</b>	<b>24</b>
<b>2 текущая аттестация</b>		
3	Работа на лабораторных работах	10
4	Подготовка отчета и защита лабораторной работы	10
5	Тестирование	11
	<b>ИТОГО за вторую текущую аттестацию</b>	<b>31</b>
<b>3 текущая аттестация</b>		
6	Работа на лабораторных работах	10
7	Подготовка отчета и защита лабораторной работы	10
8	Доклад и презентация	10
9	Тестирование	15
	<b>ИТОГО за третью текущую аттестацию</b>	<b>45</b>
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- Электронная библиотека Тюменского индустриального университета <http://webirbis.tsogu.ru/>
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВО «УГНТУ» и ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет» <http://bibl.rusoil.net>
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВО «УГТУ» и ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет» <http://lib.ugtu.net/books>
- Научная электронная библиотека «eLibrary.ru»
- Консультант студента «Электронная библиотека технического ВУЗа» (ООО «Политехресурс») <http://www.studentlibrary.ru>
- ЭБС IPRbooks (ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа») <http://www.iprbookshop.ru/>
- ЭБС Лань (ООО «Издательство ЛАНЬ») <http://e.lanbook.com>
- ЭБС BOOK.ru (ООО «КноРус медиа») <https://www.book.ru>
- ЭБС ЮРАЙТ (ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ») [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru), [www.urait.ru](http://www.urait.ru)

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства

1. Microsoft Office;
2. Windows.
3. Zoom

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.



Таблица 10.1

№ п/п	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины (демонстрационное оборудование)
1	Оборудование для проведения лабораторных работ: спектрофотометр, центрифуга, баня водяная, весы электронные, набор ареометров, иономер, выпрямитель с набором электродов, аквадистиллятор, вытяжные шкафы	Комплект мультимедийного оборудования: проектор, экран, компьютер, акустическая система. Локальная и корпоративная сеть.

## 11. Методические указания по организации СРС

### 11.1. Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям.

На лабораторных занятиях обучающиеся изучают методику и выполняют эксперимент, подтверждают и закрепляют теоретические знания. При подготовке к лабораторным работам необходимо изучить лекционный материал по теме занятия. Для подготовки к выполнению лабораторного практикума рекомендованы методические указания, содержащие краткую теорию, алгоритм проведения опытов, задания к соответствующим опытам, требования к оформлению отчета и примеры контрольных вопросов.

С планом лабораторных работ можно ознакомиться заранее в учебных аудиториях и электронной образовательной системе. В процессе подготовки обучающиеся могут консультироваться у преподавателя.

### 11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа обучающихся заключается в изучении теоретического материала по соответствующим разделам дисциплины, подготовке к выполнению лабораторных работ, оформлению отчетов к лабораторным работам, подготовке к тестированию.

Преподаватель на занятии дает рекомендации, необходимые для освоения материала.

## Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина «**Основы инженерной химии**»

Код, направление подготовки **20.03.01. Техносферная безопасность**

Направленность (профиль) **Инженерная защита окружающей среды**

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ПКС-6	ПКС-6.2 Выбор способов и методов очистки сточных вод	Знать: З1 Физико-химические методы, применяемые при очистке сточных вод	затрудняется в примерах методов	знает некоторые методы	знает основные методы и классификацию методов	знает теоретические и практические основы методов
		Уметь: У1 выбирать метод в соответствии с химическим и фазово-дисперсным составом системы	не умеет выбирать метод в соответствии с химическим и фазово-дисперсным составом системы	умеет выбирать метод в соответствии с фазово-дисперсным или химическим составом системы, допускает ошибки	умеет выбирать метод в соответствии с химическим и фазово-дисперсным составом системы, допускает неточности	умеет выбирать метод в соответствии с химическим и фазово-дисперсным составом системы
		Владеть: В1 методами проведения, обработки и оценки результатов физико-химического эксперимента	не владеет методами проведения, обработки и оценки результатов физико-химического эксперимента	владеет некоторыми методами проведения и обработки результатов физико-химического эксперимента	владеет методами проведения физико-химического эксперимента, иногда затрудняется в обработке и оценке результата	в полной мере владеет методами проведения, обработки и оценки результатов физико-химического эксперимента
ПКС-7	ПКС-7.1 Разработка технологического процесса обращения с отходами	Знать: З2 химические и физико-химические методы переработки техногенных загрязнителей, критерии выбора технологий обезвреживания компонентов в составе отхода	не знает методов и критериев выбора химических технологий в сфере переработки и обезвреживания компонентов	знает отдельные методы, имеет общее представление о критериях выбора химических технологий переработки и обезвреживания компонентов	знает основные методы, хорошо ориентируется в критериях выбора химических технологий переработки и обезвреживания компонентов	знает теоретические основы методов, полностью ориентируется в критериях выбора химических технологий переработки и обезвреживания компонентов
		Уметь: У2 анализировать технологические решения в сфере обращения с отходами, определять их достоинства и недостатки в контексте заданной ситуации	не умеет анализировать технологические решения в сфере обращения с отходами	анализирует некоторые технологические решения, определяет некоторые достоинства или недостатки	проводит анализ технологических решений, определяет их достоинства и недостатки в контексте заданной ситуации	проводит всесторонний анализ технологических решений, определяет их достоинства и недостатки, выбирает оптимальное решение в контексте заданной ситуации

		<p>Владеть: В2  опытом поиска и  обобщения научно-  технической  информации в сфере  обращения с отходами</p>	<p>не имеет  достаточного  опыта в поиске  научно-  технической  информации в  сфере  обращения с  отходами, не  способен  обобщить  полученную  информацию</p>	<p>владеет  некоторым  опытом поиска и  обобщения  научно-  технической  информации в  сфере обращения  с отходами</p>	<p>владеет  достаточным  опытом поиска  научно-  технической  информации в  сфере обращения  с отходами,  способен к ее  обобщению</p>	<p>в  совершенстве  владеет  опытом поиска  и обобщения  научно-  технической  информации в  сфере  обращения с  отходами</p>
--	--	---	---	--	--	---

## КАРТА

## Обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина «Основы инженерной химии»

Код, направление подготовки 20.03.01. Техносферная безопасность

Направленность (профиль) Инженерная защита окружающей среды

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контигент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта ЭБС (+/-)
Основная литература					
1	Голынская, С. А. Основы инженерной химии : учебное пособие / С. А. Голынская, О. В. Агейкина. - Тюмень : ТИУ, 2020. - 110 с. : ил., граф. - Электронная библиотека ТИУ. - Текст : непосредственный.	17+ЭР*	30	100	+
2	Топалова, О. В. Химия окружающей среды : учебное пособие / О. В. Топалова, Л. А. Пимнева. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 160 с. — ISBN 978-5-8114-1504-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/167346">https://e.lanbook.com/book/167346</a>	ЭР*	30	100	+
Дополнительная литература					
3	Ветошкин, А. Г. Основы процессов инженерной экологии. Теория, примеры, задачи: учебное пособие / А. Г. Ветошкин. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 512 с. — ISBN 978-5-8114-1525-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/168651">https://e.lanbook.com/book/168651</a>	ЭР*	30	100	+
4	Основы инженерной химии : методические указания по самостоятельной работе и контролю знаний для обучающихся направления подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» всех форм обучения. Ч. 2 / ТИУ ; сост.: С. А. Голынская, О. В. Агейкина. - Тюмень : ТИУ, 2021. - 35 с. - Электронная библиотека ТИУ.	ЭР*	30	100	+
5	Основы инженерной химии: методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Основы инженерной химии» (2 часть) для обучающихся направления подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» всех форм обучения / ТИУ ; сост.: О. В. Агейкина, С. А. Голынская. - Тюмень: ТИУ, 2020. - 44 с. - Электронная библиотека ТИУ.	ЭР*	30	100	+

\*ЭР – электронный ресурс доступный через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webtibs.tsogu.ty/>

Заведующий кафедрой

2021 г.

Л.А. Пимнева

Директор БИК

2021 г.

Д.Х. Каюкова



БИК

ЭР

Л.А. Пимнева

Д.Х. Каюкова