#### МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

#### Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

# «ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ» (ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ Проректор по учебной работе \_\_\_\_\_ Сенченко П.В. «22» 02 2023 г.

#### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

#### ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В ТЕХНОСФЕРЕ

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Направление подготовки / специальность: 20.03.01 Техносферная безопасность

Направленность (профиль) / специализация: Управление техносферной безопасностью

Форма обучения: очная

Факультет: Радиоконструкторский факультет (РКФ)

Кафедра: Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга (РЭТЭМ)

Курс: **2** Семестр: **3** 

Учебный план набора 2023 года

#### Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	3 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	26	26	часов
Практические занятия	18	18	часов
в т.ч. в форме практической подготовки	18	18	часов
Лабораторные занятия	16	16	часов
Самостоятельная работа	48	48	часов
Общая трудоемкость	108	108	часов
(включая промежуточную аттестацию)	3	3	3.e.

	Формы промежуточной аттестация	Семестр
Зачет		3

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Сенченко П.В.

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 22.02.2023 Уникальный программный ключ: a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

#### 1. Общие положения

#### 1.1. Цели дисциплины

1. Формирование представлений о химических и физико-химических процессах, протекающих с участием вредных и опасных химических веществ, и влиянии их на состояние окружающей среды и техносферы.

#### 1.2. Задачи дисциплины

- 1. Формирование теоретических представлений об основных типах химических систем и процессов в окружающей среде и техносфере.
- 2. Изучение теоретических основ химических и физико-химических методов анализа и формирование навыков экспериментальных исследований в целях оценки состояния окружающей среды и техносферы.
- 3. Формирование теоретических представлений о физико-химических процессах, протекающих в окружающей среде и техносфере под воздействием естественных и антропогенных факторов.
- 4. Формирования практических навыков оценки влияния опасных и вредных химических веществ на состояние окружающей среды и техносферы.

#### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули). Часть блока дисциплин: Обязательная часть.

Модуль дисциплин: Модуль направления подготовки (special hard skills – SHS).

Индекс дисциплины: Б1.О.03.05.

Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

# 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):

Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
Универсальные компетенции				
Общепрофессиональные компетенции				

ОПК-1. Способен	ОПК-1.1. Знает	Перечисляет основные типы химических
учитывать	современные тенденции	систем и процессов в окружающей среде и
современные	развития техники и	техносфере; описывает физико-химические
тенденции развития	технологий в области	процессы, связанные с превращением
техники и технологий в	техносферной безопасности,	химических веществ в окружающей среде
области техносферной	измерительной и	и техносфере под воздействием
безопасности,	вычислительной техники,	естественных и антропогенных факторов
измерительной и	информационных	естественных и антроногенных факторов
вычислительной	технологий при решении	
техники,	типовых задач в своей	
информационных	профессиональной	
технологий при	деятельности	
решении типовых	ОПК-1.2. Умеет выявлять	Own a war a
задач в области		Определяет опасные производственные
профессиональной	современные тенденции	факторы, связанные с применением или
деятельности,	развития техники и	получением химических веществ и
связанной с защитой	технологий в области	материалов и степень их воздействия на
	техносферной безопасности,	окружающую среду и человека; выявляет
окружающей среды и обеспечением	измерительной и	экологические проблемы на основе
	вычислительной техники,	теоретических знаний о типичных
безопасности человека	информационных	веществах-загрязнителях и их
	технологий при решении	превращениях в окружающей среде и
	типовых задач в области	техносфере
	профессиональной	
	деятельности, связанной с	
	защитой окружающей среды	
	и охраной труда	
	ОПК-1.3. Имеет	Применяет теоретические знания о
	практический опыт решения	методах анализа веществ и навыки
	типовых задач в сфере	экспериментальных исследований для
	техносферной безопасности	оценки состояния окружающей среды и
	с учетом современных	техносферы
	тенденций развития техники	
	и технологий в области	
	измерительной и	
	вычислительной техники,	
	информационных	
	технологий	
	Профессиональные к	сомпетенции
-	_	-

# 4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 академических часов. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

Виды учебной деятельности		Семестры
		3 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	60	60
Лекционные занятия	26	26

Практические занятия	18	18
Лабораторные занятия	16	16
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная	48	48
внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего		
Подготовка к зачету	10	10
Написание конспекта самоподготовки	5	5
Подготовка к тестированию	5	5
Выполнение индивидуального задания	4	4
Подготовка к выступлению (докладу)	8	8
Подготовка мультимедийной презентации	8	8
Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	4	4
Написание отчета по лабораторной работе	4	4
Общая трудоемкость (в часах)	108	108
Общая трудоемкость (в з.е.)	3	3

#### 5. Структура и содержание дисциплины

#### 5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Названия разделов (тем) дисциплины	Лек. зан., ч	Прак. зан., ч	Лаб. раб.	Сам. раб.,	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
	3	семестр	)	1		
1 Типы химических систем и	10	14	4	18	46	ОПК-1
процессов в окружающей среде и						
техносфере						
2 Химические и физико-химические	6	2	12	19	39	ОПК-1
методы анализа веществ и материалов						
3 Физико-химические превращения	10	2	-	11	23	ОПК-1
веществ-загрязнителей в гидросфере,						
атмосфере и педосфере						
Итого за семестр	26	18	16	48	108	
Итого	26	18	16	48	108	

#### 5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2. Таблица 5.2 — Солержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

		Трудоемкость		
Названия разделов (тем)	Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)	(лекционные	Формируемые	
дисциплины		занятия), ч	компетенции	
3 семестр				

1 Типы химических	Общие сведения о типах химических систем и процессов,	10	ОПК-1
систем и процессов в	протекающих в техносфере и окружающей среде. Электролиты,		
окружающей среде и	электролитическая диссоциация. Реакции ионного обмена и		
гехносфере	характерные для них признаки. Гидролиз в водных средах.		
1 1	Основные типы гидролиза солей. Стадии гидролиза и		
	возможные продукты. Ионное произведение воды. Водородный		
	показатель. Реакция среды раствора. Окислительно-		
	восстановительные реакции. Типы ОВР. Комплексные		
	соединения. Реакции комплексообразования. Растворимость		
	веществ. Произведение растворимости. Дисперсные системы.		
	Суспензии. Порошки. Пасты. Эмульсии. Коллоидные растворы.		
	Высокомолекулярные соединения. Гели, студни. Явление		
	сорбции. Адсорбция и абсорбция. Изотерма адсорбции.	10	
N N7 1	Итого	10	OFFIC 1
2 Химические и физико-	Предмет аналитической химии. Качественный и	6	ОПК-1
химические методы	количественный анализ. Классификация методов анализа:		
анализа веществ и	химические, физические, физико-химические методы.		
материалов	Характеристики методов анализа: предел обнаружения,		
	диапазон определяемых содержаний, основа, примесь.		
	Аналитический сигнал. Интенсивность и разрешающая		
	способность аналитического сигнала. Селективность,		
	специфичность и экспрессность методов анализа. Направления		
	развития аналитической химии. Предмет аналитической химии.		
	Качественный и количественный анализ. Классификация		
	методов анализа: химические, физические, физико-химические		
	методы. Характеристики методов анализа: предел обнаружения,		
	диапазон определяемых содержаний, основа, примесь.		
	Аналитический сигнал. Интенсивность и разрешающая		
	способность аналитического сигнала. Селективность,		
	специфичность и экспрессность методов анализа. Направления		
	развития аналитической химии. Физико-химические методы		
	анализа и их преимущества. Классификация физико-химических		
	методов анализа. Прямые и косвенные ФХМА. Эталонные и		
	безэталонные ФХМА. Основные методы количественного		
	определения: метод градуировочной функции (стандартной		
	серии), метод стандартов, метод стандартных добавок. Физико-		
	химические методы анализа и их преимущества. Спектры и их		
	характеристики. Спектральные методы анализа: эмиссионные,		
	рефракционные, абсорбционные, методы рассеяния. Оптические		
	методы анализа. Возбужденное состояние атомов.		
	Спектральные линии. Спектры испускания и поглощения.		
	Атомно-эмиссионная спектроскопия. Монохроматизация		
	излучения. Методы регистрации спектров. Количественный и		
	качественный анализ в АЭС. Атомно-абсорбционная		
	спектроскопия. Оптическая плотность. Количественный анализ		
	в ААС. Методы молекулярно-абсорбционного анализа.		
	Колориметрия. Коэффициент пропускания. Закон Бугера-		
	Ламберта-Бера. Молярный коэффициент поглощения. Методы		
	количественного анализа в фотоколориметри. Классификация		
	электродов: первого рода, второго рода, редокс-электроды,		
	мембранные (ионселективные) электроды. Индикаторные		
	электроды, электроды сравнения, вспомогательные электроды.		
	Электродные процессы в растворах. Электрическое		
	сопротивление раствора. Удельная и эквивалентная		
	электропроводность. Прямая и косвенная кондуктометрия.		
	Кондуктометрическое титрование. Определение водородного		
	показателя с помощью потенциометрии. Потенциометрическое		
	lavyana o povyvo		l
	титрование.		

3 Физико-химические	Состав и свойства атмосферы. Пути загрязнения атмосферы,	10	ОПК-1
превращения веществ-	основные загрязнители и влияние на климатические изменения.	10	OHK-1
загрязнителей в	Характеристика пылей и аэрозолей. Процессы их образования и		
гидросфере, атмосфере и			
педосфере	из атмосферы. Основные типы физико-химических процессов в		
педосфере	атмосфере. Свободные радикалы и их образование в атмосфере.		
	Цепные реакции. Проблема озонового слоя. Образование озона		
	в атмосфере и его свойства. Механизмы разрушения озона в		
	атмосфере. Цикл хлора и брома. Проблема заменителей		
	фреонов. Парниковый эффект и его влияние на климат.		
	Характеристика парниковых газов.		
	Физико-химические процессы, лежащие в основе вывода метана		
	из атмосферы. Механизм образования кислотных дождей.		
	Загрязнения, предшествующие образованию кислотных дождей.		
	Влияние кислотных дождей на окружающую среду и		
	объекты техносферы.		
	Формирование состава природных вод. Свойства слоев водных		
	масс и их роль в физико-химических процессах в гидросфере.		
	Классификация загрязнений вод по фазово-дисперсному		
	состоянию. Способы удаления загрязнений.		
	Процессы самоочищения водоемов. Буферная емкость водных		
	систем на примере металлов-токсикантов. Роль гуминовых		
	кислот. Загрязнение водных систем тяжелыми металлами.		
	Химическое равновесие в водных системах. Растворимость		
	соединений тяжелых металлов. Произведение растворимости.		
	Комплексные соединения тяжелых металлов. Факторы,		
	определяющие миграцию тяжелых металлов в водных системах.		
	Формы существования и поведение некоторых тяжелых		
	металлов в природных водах. Газы, растворенные в водных		
	системах. Механизм абсорбции газов на примере углекислого		
	газа, кислорода. Пути поступления азота и фосфора в водные		
	системы. Механизмы их превращений и влияние на свойства		
	водных объектов. Загрязнение водных систем органическими		
	веществами (нефть, ПАВ), влияние органических веществ на		
	свойства водных систем.		
	Основные физико-химические процессы, протекающие в почвах. Поведение тяжелых металлов и пестицидов в почвах.		
	Характеристики почв: гранулометрический состав, объем пор,		
	гигроскопичность, рН, ионообменная емкость. Сорбционные		
	центры частиц почвы. Адсорбция тяжелых металлов. Осаждение		
	и растворение, протекающие в почвах. Реакции тяжелых		
	металлов. Преобразование оксидов металлов в растворимые		
	формы гидроксидов, карбонатов, гидрокарбонатов и др.		
	Адсорбция ионов металлов на ионообменных центрах		
	почвенных частиц. Образование малоподвижных комплексных		
	соединений (фульваты, гуматы) с органическими веществами		
	почвы. Хелатообразующие комплексы почв. Образование		
	внутрикомплексных хелатов металлов. Окислительно-		
	восстановительные процессы в почвах. Подкисление почв.		
	Подщелачивание почв. Влияние ионизирующего излучения на		
	окружающую среду.		
	Итого	10	
	Итого за семестр	26	
	Итого	26	

#### 5.3. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.3. Таблица 5.3. – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов (тем)	Наименование практических	Трудоемкость,	Формируемые		
дисциплины	занятий (семинаров)	Ч	компетенции		
3 семестр					

1 Типы химических систем	Реакции ионного обмена	2	ОПК-1
и процессов в окружающей		2	ОПК-1
среде и техносфере	Гидролиз		
ереде и техносфере	Водородный показатель рН	2	ОПК-1
	Изменение рН среды при избытке	2	ОПК-1
	веществ-загрязнителей		
	Типы дисперсных систем,	2	ОПК-1
	применяемых в		
	производственных процессах		
	Органические соединения и их	2	ОПК-1
	применение на производстве		
	Тяжелые металлы	2	ОПК-1
	Итого	14	
2 Химические и физико-	Химические и физико-	2	ОПК-1
химические методы анализа	химические методы анализа,		
веществ и материалов	применяемые в целях оценки		
	состояния окружающей среды и		
	техносферы		
	Итого	2	
3 Физико-химические	Вредные и опасные химические	2	ОПК-1
превращения веществ-	вещества на объектах техносферы		
загрязнителей в гидросфере,	и их влияние на окружающую		
атмосфере и педосфере	среду		
	Итого	2	
	Итого за семестр	18	
	Итого	18	

#### 5.4. Лабораторные занятия

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 5.4. Таблица 5.4 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов (тем)	Наименование лабораторных	Трудоемкость,	Формируемые
дисциплины	работ	Ч	компетенции
	3 семестр		
1 Типы химических систем	Реакции ионного обмена	4	ОПК-1
и процессов в окружающей среде и техносфере	Итого	4	
2 Химические и физико- химические методы	Приготовление стандартных растворов	4	ОПК-1
анализа веществ и материалов	Определение концентрации веществ методом фотометрии	4	ОПК-1
	Определение концентрации веществ методами кислотно- основного и потенциометрического титрования		
	Итого	12	
	Итого за семестр		
	Итого	16	

#### 5.5. Курсовой проект / курсовая работа

#### 5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6. – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость,	Формируемые компетенции	Формы контроля
	3 (	семестр		
1 Типы химических	Подготовка к зачету	4	ОПК-1	Зачёт
систем и процессов в	Написание	2	ОПК-1	Конспект
окружающей среде и техносфере	конспекта самоподготовки			самоподготовки
	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1	Тестирование
	Выполнение индивидуального задания	4	ОПК-1	Индивидуальное задание
	Подготовка к выступлению (докладу)	2	ОПК-1	Выступление (доклад) на занятии
	Подготовка мультимедийной презентации	2	ОПК-1	Мультимедийная презентация
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	1	ОПК-1	Лабораторная работа
	Написание отчета по лабораторной	1	ОПК-1	Отчет по лабораторной
	работе			работе
	Итого	18		

2 Химические и	Подготовка к зачету	2	ОПК-1	Зачёт
физико-химические	Написание	1	ОПК-1	Конспект
методы анализа	конспекта			самоподготовки
веществ и материалов	самоподготовки			
	Подготовка к	2	ОПК-1	Тестирование
	тестированию			
	Подготовка к	4	ОПК-1	Выступление
	выступлению			(доклад) на
	(докладу)			занятии
	Подготовка	4	ОПК-1	Мультимедийная
	мультимедийной			презентация
	презентации			
	Подготовка к	3	ОПК-1	Лабораторная
	лабораторной			работа
	работе, написание			
	отчета			
	Написание отчета	3	ОПК-1	Отчет по
	по лабораторной			лабораторной
	работе			работе
	Итого	19		•
3 Физико-химические	Подготовка к зачету	4	ОПК-1	Зачёт
превращения веществ-	Написание	2	ОПК-1	Конспект
загрязнителей в	конспекта			самоподготовки
гидросфере, атмосфере	самоподготовки			
и педосфере	Подготовка к	1	ОПК-1	Тестирование
	тестированию			
	Подготовка к	2	ОПК-1	Выступление
	выступлению			(доклад) на
	(докладу)			занятии
	Подготовка	2	ОПК-1	Мультимедийная
	мультимедийной			презентация
	презентации			
	Итого	11		•
	Итого за семестр	48		
	Итого	48		

# 5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Формания	Виды	учебной	деятель	ности	
Формируемые компетенции	Лек.	Прак.	Лаб.	Сам.	Формы контроля
компетенции	зан.	зан.	раб.	раб.	
ОПК-1	+	+	+	+	Выступление (доклад) на занятии, Зачёт,
					Индивидуальное задание, Конспект
					самоподготовки, Лабораторная работа,
					Мультимедийная презентация, Отчет по
					лабораторной работе, Тестирование

#### 6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

#### 6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

Формы контроля	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
	3 ce	местр		
Выступление (доклад) на занятии	5	5	10	20
Зачёт	0	0	0	0
Индивидуальное задание	10	10	0	20
Конспект самоподготовки	0	5	5	10
Лабораторная работа	2	2	4	8
Тестирование	0	5	5	10
Мультимедийная презентация	5	5	10	20
Отчет по лабораторной работе	3	3	6	12
Итого максимум за период	25	35	40	100
Нарастающим итогом	25	60	100	100

#### 6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Баллы на дату текущего контроля	
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату ТК	
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК	
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату ТК	
< 60% от максимальной суммы баллов на дату ТК	2

#### 6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

	<u> </u>	<u> </u>
	Итоговая сумма баллов,	
Оценка	учитывает успешно сданный	Оценка (ECTS)
	экзамен	
5 (отлично) (зачтено)	90 – 100	А (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 – 89	В (очень хорошо)
	75 – 84	С (хорошо)
	70 – 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 – 69	
	60 – 64	Е (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

#### 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

#### 7.1. Основная литература

- 1. Коровин Н.В. Общая химия [Текст] : учебник для вузов / Н. В. Коровин. 8-е изд., стереотип. М. : Высшая школа, 2007. 559 с. : ил. (Победитель конкурса учебников). Библиогр.: с. 546. Предм. указ.: с. 547-557. (наличие в библиотеке ТУСУР 59 экз.).
- 2. Дерябин, В. А. Физическая химия дисперсных систем: учебное пособие для вузов / В. А. Дерябин, Е. П. Фарафонтова; под науч. ред. Е. А. Кулешова. М.: Издательство Юрайт, 2018. 86 с. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <a href="https://urait.ru/book/fizicheskaya-himiya-dispersnyh-sistem-416142">https://urait.ru/book/fizicheskaya-himiya-dispersnyh-sistem-416142</a>.

#### 7.2. Дополнительная литература

- 1. Садовникова Л.К. Экология и охрана окружающей среды при химическом загрязнении: Учебное пособие для вузов / Л. К. Садовникова, Д. С. Орлов, И. Н. Лозановская. 3-е изд., перераб. М.: Высшая школа, 2006. 333[3] с.: табл., ил. (Для высших учебных заведений) (Охрана окружающей среды). Библиогр.: с. 320-322. (наличие в библиотеке ТУСУР 50 экз.).
- 2. Щукин, Е. Д. Коллоидная химия : учебник для вузов / Е. Д. Щукин, А. В. Перцов, Е. А. Амелина. 7-е изд., испр. и доп. Москва : Издательство Юрайт, 2020. 444 с. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <a href="https://urait.ru/bcode/449926">https://urait.ru/bcode/449926</a>.

#### 7.3. Учебно-методические пособия

#### 7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

- 1. Физико-химические процессы в техносфере: Учебно-методический комплекс / И. А. Екимова 2012. 43 с. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <a href="https://edu.tusur.ru/publications/2077">https://edu.tusur.ru/publications/2077</a>.
- 2. Физико-химические процессы в техносфере: Методические указания к лабораторному практикуму / И. А. Екимова 2012. 83 с. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <a href="https://edu.tusur.ru/publications/2078">https://edu.tusur.ru/publications/2078</a>.
- 3. Пузаков, С. А. Сборник задач и упражнений по общей химии : учебное пособие для академического бакалавриата / С. А. Пузаков, В. А. Попков, А. А. Филиппова. 5-е изд., перераб. и доп. М. : Издательство Юрайт, 2018. 255 с. [Электронный ресурс]: Режим доступа: https://urait.ru/book/sbornik-zadach-i-uprazhneniy-po-obschey-himii-412730.
- 4. Практикум по физико-химическим методам анализа: Учебно-методическое пособие для организации практических занятий, лабораторных работ и самостоятельной работы студентов / М. В. Тихонова 2017. 74 с. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <a href="https://edu.tusur.ru/publications/7094">https://edu.tusur.ru/publications/7094</a>.

# 7.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

#### Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

#### Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

#### Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

## 7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: <a href="https://lib.tusur.ru/resursy/bazy-dannyh">https://lib.tusur.ru/resursy/bazy-dannyh</a>.

#### 8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

#### 8.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

#### 8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Учебная аудитория: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации; 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 423 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Телевизор LED 47";
- Система микроклимата;
- Магнитно-маркерная доска 2 шт.;
- Шкаф;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Adobe Acrobat Reader;
- Google Chrome;
- Kaspersky Endpoint Security;
- Microsoft Office 2010;
- Windows XP;

#### 8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Лаборатория химии: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации; 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 424 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Ph-метр портативный;
- Анализатор жидкости;
- Весы электронные AND HL-100;
- Преобразователь тока (трансформатор);
- Система вентиляции;
- Магнитно-маркерная доска;
- Стенка угловая со стеклом;
- Шкаф вытяжной;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

#### 8.4. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 209 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

# 8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с нарушениями зрения предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

## 9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

### 9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

Названия разделов (тем) дисциплины	Формируемые компетенции	Формы контроля	Оценочные материалы (ОМ)
дисциплины	компетенции		,

1 Типы химических систем и	ОПК-1	Выступление	Примерный перечень тем
процессов в окружающей		(доклад) на	для выступления (доклада)
среде и техносфере		занятии	на занятии
		Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Индивидуальное	Примерный перечень
		задание	вариантов индивидуальных заданий
		Конспект	Примерный перечень тем
		самоподготовки	для конспектов самоподготовки
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Мультимедийная презентация	Примерный перечень тем для мультимедийных презентаций
		Отчет по лабораторной работе	Темы лабораторных работ
2 Химические и физико-	ОПК-1	Выступление	Примерный перечень тем
химические методы анализа		(доклад) на	для выступления (доклада)
веществ и материалов		занятии	на занятии
		Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Конспект	Примерный перечень тем
		самоподготовки	для конспектов самоподготовки
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Мультимедийная презентация	Примерный перечень тем для мультимедийных презентаций
		Отчет по лабораторной работе	Темы лабораторных работ

3 Физико-химические	ОПК-1	Выступление	Примерный перечень тем
превращения веществ-		(доклад) на	для выступления (доклада)
загрязнителей в гидросфере,		занятии	на занятии
атмосфере и педосфере		Зачёт	Перечень вопросов для
			зачета
		Конспект	Примерный перечень тем
		самоподготовки	для конспектов
			самоподготовки
		Тестирование	Примерный перечень
			тестовых заданий
		Мультимедийная	Примерный перечень тем
		презентация	для мультимедийных
			презентаций

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

дисциплине				
		Формулировка требований к степени сформированности		
Оценка	Баллы за ОМ	планируемых результатов обучения		
		знать	уметь	владеть
2	< 60% от	отсутствие знаний	отсутствие	отсутствие
(неудовлетворительно)	максимальной	или фрагментарные	умений или	навыков или
	суммы баллов	знания	частично	фрагментарные
			освоенное	применение
			умение	навыков
3	от 60% до	общие, но не	в целом успешно,	в целом
(удовлетворительно)	69% от	структурированные	но не	успешное, но не
	максимальной	знания	систематически	систематическое
	суммы баллов		осуществляемое	применение
			умение	навыков
4 (хорошо)	от 70% до	сформированные,	в целом	в целом
	89% от	но содержащие	успешное, но	успешное, но
	максимальной	отдельные	содержащие	содержащие
	суммы баллов	проблемы знания	отдельные	отдельные
			пробелы умение	пробелы
				применение
				навыков
5 (отлично)	≥ 90% ot	сформированные	сформированное	успешное и
	максимальной	систематические	умение	систематическое
	суммы баллов	знания		применение
				навыков

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3. Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

- <u></u> -	1 1 1
Оценка	Формулировка требований к степени компетенции

2	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале		
(неудовлетворительно)	или		
	Знать на уровне ориентирования, представлений. Обучающийся знает		
	основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их		
	отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в		
	текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно		
	обращаться для более детального его усвоения.		
3	Знать и уметь на репродуктивном уровне. Обучающихся знает		
(удовлетворительно)	изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно		
	воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых		
	действиях.		
4 (хорошо)	Знать, уметь, владеть на аналитическом уровне. Зная на		
	репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи		
	изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и		
	перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения.		
5 (отлично)	Знать, уметь, владеть на системном уровне. Обучающийся знает		
	изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно		
	воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых		
	действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим		
	элементом и другими элементами содержания дисциплины, его		
	значимость в содержании дисциплины.		

#### 9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

- 1. В какой слой атмосферы в первую очередь попадают с поверхности земли газообразные примеси? А) мезосфера; Б) тропосфера; В) ионосфера; Г) стратосфера
- 2. Активные группировки атомов, образующиеся в атмосфере в результате протекания фотохимических реакций, называются...А) протоны; Б) альфа-частицы; В) радикалы; Г) углеводороды
- 3. Какой газ, содержащийся в атмосфере, способен задерживать или ослаблять вредное УФизлучение? А) азот; Б) озон; В) кислород; Г) углекислый газ
- 4. Какой тип реакций лежит в основе процессов горения, взрыва, фотохимических реакций, полимеризации? А) ионного обмена; Б) цепные; В) окисления-восстановления; Г) комплексообразования
- 5. Процесс, при котором молекула поглощает фотон и на первом этапе переходит в стабильное возбужденное состояние, называется: А) фотоионизация; Б) фотодиссоциация; В) преддиссоциация; Г) фрагментация
- 6. Какие вещества способствуют заболачиванию водоемов? А) производные азота и фосфора; Б) неорганические кислоты; В) тяжелые металлы; Г) гуминовые кислоты.
- 7. Какой химический элемент попадает в водную среду при сбросах с предприятий отходов, содержащих чистящие и моющие средства? А) азот; Б) фосфор; В) сера; Г) аммиак.
- 8. Каким путем могут разрушаться органические соединения синтетического происхождения? А) биохимическое окисление с помощью бактерий; Б) брожение; В) фотохимическое окисление; Г) не разрушаются ни одним из перечисленных способов
- 9. Тяжелые металлы, которые являются консервативными веществами: А) железо, медь, цинк; Б) марганец, хром, никель; В) натрий, калий, кальций; Г) барий, радий, стронций.
- 10. Ионы с большим зарядом...А) прочнее удерживаются в составе минералов и твердых отходов; Б) лучше растворяются в природной воде; В) мигрируют с более высокой скоростью;  $\Gamma$ ) могут распространяться на большие расстояния.
- 11. Основную роль в загрязнении тяжелыми металлами играют: А) адсорбенты; Б) взвешенные частицы; В) комплексные соединения; Г) радикалы.
- 12. Закисление водоема наблюдается в том случае, если...А) кислотность воды меньше 5; Б) щелочность водоема уменьшается в 10-15 раз; В) превышена величина ПР; Г) при выпадении кислотных дождей.
- 13. Количество токсиканта-загрязнителя, попадание которого в водоем не нарушает хода

- естественных процессов, называется: А) предельная концентрация; Б) токсическая емкость; В) буферная емкость; Г) предельный минимум концентрации токсиканта.
- 14. В каком слое водных масс содержится основная масса загрязняющих веществ? А) придонные; Б) промежуточные; В) осадок; Г) поверхностная пленка.
- 15. От каких частиц можно очистить воду только с помощью химических реагентов? А) частицы коллоидных растворов; Б) ионы и молекулы; В) взвешенные частицы; Г) частицы суспензий.
- 16. Какие вещества входят в состав стратосферных аэрозолей? А) оксиды азота; Б) серная кислота и сульфаты; В) тяжелые металлы; Г) взвешенные частицы.
- 17. Какие частицы в составе пылей наиболее интенсивно поглощают ИК-излучение? A) с большим диаметром; Б) с большой плотностью; В) темного цвета; Г) органического происхождения.
- 18. Каким способом выводятся из атмосферы наиболее крупные частицы аэрозоля?А) коагуляция; Б) конвекция; В) адсорбция; Г) седиментация.
- 19. Какие опасные вещества, способные подавлять иммунитет, образуются при сжигании мусора? А) оксиды азота; Б) оксиды серы; В) диоксины; Г) углеводороды.
- 20. Какой из факторов определяет миграцию компонентов нефти при ее розливе? А) образование комплексных соединений с тяжелыми металлами; Б) испарение; В) образование осадка; Г) все ответы верны.

#### 9.1.2. Перечень вопросов для зачета

- 1. Классификация органических соединений. Пути их поступления и воздействие на окружающую среду и человека.
- 2. Вещества-загрязнители, распространенные в педосфере, гидросфере и атмосфере. Пути их поступления в окружающую среду и токсическое действие.
- 3. Состав и свойства атмосферы. Пути загрязнения атмосферы, основные загрязнители и влияние на климатические изменения.
- 4. Характеристика пылей и аэрозолей. Процессы их образования и пути вывода из атмосферы.
- 5. Основные типы физико-химических процессов в атмосфере.
- 6. Свободные радикалы и их образование в атмосфере. Цепные реакции.
- 7. Проблема озонового слоя. Образование озона в атмосфере и его свойства.
- 8. Механизмы разрушения озона в атмосфере. Цикл хлора и брома. Проблема заменителей фреонов.
- 9. Парниковый эффект и его влияние на климат. Характеристика парниковых газов. Физико-химические процессы, лежащие в основе вывода метана из атмосферы.
- 10. Механизм образования кислотных дождей. Загрязнения, предшествующие образованию кислотных дождей. Влияние кислотных дождей на окружающую среду и объекты техносферы.
- 11. Формирование состава природных вод. Свойства слоев водных масс и их роль в физико-химических процессах в гидросфере.
- 12. Классификация загрязнений вод по фазово-дисперсному состоянию. Способы удаления загрязнений.
- 13. Процессы самоочищения водоемов. Буферная емкость водных систем на примере металлов-токсикантов. Роль гуминовых кислот.
- 14. Загрязнение водных систем тяжелыми металлами. Химическое равновесие в водных системах. Растворимость соединений тяжелых металлов. Произведение растворимости. Комплексные соединения тяжелых металлов.
- 15. Факторы, определяющие миграцию тяжелых металлов в водных системах. Формы существования и поведение некоторых тяжелых металлов в природных водах.
- 16. Газы, растворенные в водных системах. Механизм абсорбции газов на примере углекислого газа, кислорода.
- 17. Пути поступления азота и фосфора в водные системы. Механизмы их превращений и влияние на свойства водных объектов.
- 18. Загрязнение водных систем органическими веществами (нефть, ПАВ), влияние органических веществ на свойства водных систем.

- 19. Основные физико-химические процессы, протекающие в почвах. Поведение тяжелых металлов и пестицидов в почвах.
- 20. Взаимодействие ионизирующего излучения с компонентами атмосферы, водой и водными растворами, твердыми объектами и живыми организмами.
- 21. Типы химических процессов в гидросфере: реакции ионного обмена, гидролиз, комплексообразование.
- 22. Окислительно-восстановительные процессы. Свойства металлов.
- 23. Процессы сорбции в литосфере, гидросфере и атмосфере.
- 24. Дисперсные системы в окружающей среде.
- 25. Образование коллоидных растворов, процессы осаждения и коагуляции.
- 26. Образование эмульсий и их свойства.

#### 9.1.3. Примерный перечень тем для выступления (доклада) на занятии

Тема 1. Органические соединения и их применение на производстве.

- 1. Высокомолекулярные соединения и полимеры.
- 2. Органические растворители.
- 3. Нефть и нефтепродукты и их использование в химической промышленности.
- 4. Применение органических соединений в качестве топлива.
- 5. Органические соединения в производстве лекарственных препаратов.

Тема 2. Типы дисперсных систем, применяемых в производственных процессах

- 1. Порошки
- 2. Суспензии, пасты
- 3. Гели, студни
- 4. Аэрозоли
- 5. Эмульсии

Тема 3. Химические и физико-химические методы анализа, применяемые в целях оценки состояния окружающей среды и техносферы

- 1. Газовая хроматография
- 2. Потенциометрическое титрование
- 3. Прямая кондуктометрия
- 4. ИК-спектроскопия
- 5. Атомно-эмиссионный анализ

Тема 4. Оценка воздействия вредных веществ на окружающую среду и техносферу в результате деятельности предприятий:

- 1. Топливная промышленность
- 2. Чёрная и цветная металлургия
- 3. Космическая промышленность
- 4. Химическая промышленность
- 5. Целлюлозно-бумажная промышленность
- 6. Пищевая промышленность
- 7. Сельское хозяйство

#### 9.1.4. Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий

- 1. Индивидуальное задание «Ионно-молекулярные уравнения реакций. pH» Составьте молекулярные и ионно-молекулярные уравнения реакций взаимодействия в растворах между: а) K2S и HCl; б) FeSO4 и (NH4)2S; в) Cr(OH)3 и KOH. В каких случаях реакция не протекает и почему?
- 2. Индивидуальное задание «Гидролиз» Написать уравнение гидролиза (в молекулярной, полной и сокращенной ионно-молекулярной формах) солей: нитрата цинка, бромида калия, нитрита калия и сульфида калия. Определить реакцию среды в растворах этих солей.
- 3. Индивидуальное задание "Водородный показатель рН" 1. Определить рН раствора, в 1 литре которого содержится 0,1 г NaOH. Диссоциацию считать полной. 2. Определить концентрацию ионов ОН в 0,01 М растворе NH4OH. Рассчитать рН этого раствора. (Кд =1,8□10(-5). 3. Определить рН и рОН 0,1М раствора уксусной кислоты СН3СООН, Кд =1,75·10(-5).

- 4. Индивидуальное задание "Расчет рН при избытке и недостатке" 1.Рассчитать, как будет меняться рН, если к 200 мл воды добавить 0,1 мл 5 моль/л раствора H2SO4, а затем 0,04 г гидроксида натрия. 2. Проведите расчет водородного показателя раствора, в 200 мл раствора которого растворено 0,56 г едкого калия. Как изменится водородный показатель, если через этот раствор пропустить 2,24 л бромистого водорода (н.у.)?
- 5. Оценить изменение водородного показателя среды при попадании в сточные воды раствора кислоты. Как изменится состав природных вод? Оцените влияние на окружающую среду и техносферу.

#### 9.1.5. Примерный перечень тем для конспектов самоподготовки

- 1. Вещества-загрязнители, распространенные в окружающей среде
- 2. Формы существования и поведение некоторых тяжелых металлов в природных водах
- 3. Органические соединения
- 4. Реакции ионного обмена
- 5. Гидролиз
- 6. Водородный показатель рН
- 7. Окислительно-восстановительные реакции.
- 8. Комплексные соединения.
- 9. Произведение растворимости.
- 10. Дисперсные системы.
- 11. Явление сорбции.
- 12. Эмульсии.
- 13. Коллоидные растворы.

#### 9.1.6. Темы лабораторных работ

- 1. Реакшии ионного обмена
- 2. Приготовление стандартных растворов
- 3. Определение концентрации веществ методом фотометрии
- 4. Определение концентрации веществ методами кислотно-основного и потенциометрического титрования

#### 9.1.7. Примерный перечень тем для мультимедийных презентаций

Тема 1. Органические соединения и их применение на производстве.

- 1. Высокомолекулярные соединения и полимеры.
- 2. Органические растворители.
- 3. Нефть и нефтепродукты и их использование в химической промышленности.
- 4. Применение органических соединений в качестве топлива.
- 5. Органические соединения в производстве лекарственных препаратов.

Тема 2. Типы дисперсных систем, применяемых в производственных процессах

- 1. Порошки
- 2. Суспензии, пасты
- 3. Гели, студни
- 4. Аэрозоли
- 5. Эмульсии

Тема 3. Химические и физико-химические методы анализа, применяемые в целях оценки состояния окружающей среды и техносферы

- 1. Газовая хроматография
- 2. Потенциометрическое титрование
- 3. Прямая кондуктометрия
- 4. ИК-спектроскопия
- 5. Атомно-эмиссионный анализ

Тема 4. Оценка воздействия вредных веществ на окружающую среду и техносферу в результате деятельности предприятий:

- 1. Топливная промышленность
- 2. Чёрная и цветная металлургия
- 3. Космическая промышленность

- 4. Химическая промышленность
- 5. Целлюлозно-бумажная промышленность
- 6. Пищевая промышленность
- 7. Сельское хозяйство

#### 9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

- чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;
- если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;
  - осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

Методические рекомендации:

- 1. В письменном виде выполняются следующие виды самостоятельных работ:
- конспекты самоподготовки к практическим и лабораторным занятиям
- конспекты лекций
- конспекты практических занятий
- индивидуальные задания
- отчеты по лабораторным работам

В электронном виде выполняются следующие виды работ:

- тесты
- мультимедийные презентации

В устной форме проводится:

- защита лабораторных работ
- защита индивидуальных заданий
- доклад на занятии
- 2. В случае несвоевременной сдачи всех видов работ баллы снижаются.
- 3. В случае несвоевременной сдачи студенты дополнительно защищают работы в устной форме.
- 4. Допуск к зачету осуществляется после сдачи всех видов работ, предусмотренных рабочей программой.

# 9.3. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.4.

Таблица 9.4 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными

возможностями здоровья и инвалидов

везмежнеетими здеревви и и			
Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных	Формы контроля и оценки	
татегории обущающимся	материалов	результатов обучения	
С нарушениями слуха	Тесты, письменные	Преимущественно письменная	
	самостоятельные работы, вопросы	проверка	
	к зачету, контрольные работы		
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к	Преимущественно устная	
	зачету, опрос по терминам	проверка (индивидуально)	
С нарушениями опорно-	Решение дистанционных тестов,	Преимущественно	
двигательного аппарата	контрольные работы, письменные	дистанционными методами	
	самостоятельные работы, вопросы		
	к зачету		
С ограничениями по	Тесты, письменные	Преимущественно проверка	
общемедицинским	самостоятельные работы, вопросы	методами, определяющимися	
показаниям	к зачету, контрольные работы,	исходя из состояния	
	устные ответы	обучающегося на момент	
		проверки	

# 9.4. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

#### Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

#### Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

#### Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

#### ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РЭТЭМ протокол № 81 от «19 » 12 2022 г.

#### СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. РЭТЭМ	В.И. Туев	Согласовано, a755e75e-6728-43c8- b7c9-755f5cd688d8
Заведующий обеспечивающей каф. РЭТЭМ	В.И. Туев	Согласовано, a755e75e-6728-43c8- b7c9-755f5cd688d8
И.О. начальника учебного управления	И.А. Лариошина	Согласовано, c3195437-a02f-4972- a7c6-ab6ee1f21e73
ЭКСПЕРТЫ:		
Доцент, каф. РЭТЭМ	Н.Н. Несмелова	Согласовано, eebb9cff-fbf0-4a31- a395-8ca66c97e745
Старший преподаватель, каф. РЭТЭМ	А.Ю. Хомяков	Согласовано, a895711e-560a-4ef0- b416-953f14417f70
РАЗРАБОТАНО:		
Доцент, каф. РЭТЭМ	М.В. Тихонова	Разработано, de7abc41-927c-4576- a878-17071075b8e4