

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента по УР
Ким М.Ю.
«29» 10 2025 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: **Институт радиоэлектронной техники (ИРЭТ)**

Кафедра: **радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга (РЭТЭМ)**

Курс: **2**

Семестр: **3**

Учебный план набора 2026 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	3 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	28	28	часов
Практические занятия	30	30	часов
в т.ч. в форме практической подготовки	18	18	часов
Лабораторные занятия	16	16	часов
Самостоятельная работа	34	34	часов
Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
Общая трудоемкость	144	144	часов
(включая промежуточную аттестацию)	4	4	з.е.

Формы промежуточной аттестации	Семестр
Экзамен	3

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ким М.Ю.
Должность: Директор департамента по УР
Дата подписания: 29.10.2025
Уникальный программный ключ:
ed789cd8-2cc6-4431-a59e-8f386b1d44fa

Томск

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

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 4 зачетных единиц, 144 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	Всего часов	Семестры
		3 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	74	74
Лекционные занятия	28	28

Практические занятия	30	30
Лабораторные занятия	16	16
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	34	34
Написание конспекта самоподготовки	3	3
Подготовка к тестированию	4	4
Выполнение индивидуального задания	2	2
Выполнение практического задания	8	8
Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	2	2
Написание отчета по лабораторной работе	4	4
Составление сводной таблицы / ментальной карты / граф-схемы	6	6
Подготовка к семинару / семинару-конференции	1	1
Подготовка к выступлению (докладу)	2	2
Подготовка мультимедийной презентации	2	2
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость (в часах)	144	144
Общая трудоемкость (в з.е.)	4	4

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., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
3 семестр						
1 Типы химических систем и процессов в окружающей среде и техносфере	14	18	8	13	53	ОПК-1
2 Химические и физико-химические методы анализа веществ и материалов	4	2	8	8	22	ОПК-1
3 Физико-химические превращения веществ-загрязнителей в гидросфере, атмосфере и педосфере	10	4	-	5	19	ОПК-1
4 Химические вещества и материалы на объектах техносферы и их влияние на состояние рабочей зоны и окружающей среды	-	6	-	8	14	ОПК-1
Итого за семестр	28	30	16	34	108	
Итого	28	30	16	34	108	

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

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

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

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

1 Типы химических систем и процессов в окружающей среде и техносфере	Общие сведения о типах химических систем и процессов, протекающих в техносфере и окружающей среде. Классификация химических веществ. Основные типы неорганических соединений. Электролиты, электролитическая диссоциация. Реакции ионного обмена. Гидролиз в водных средах. Водородный показатель. Реакция среды раствора. Окислительно-восстановительные реакции. Реакции комплексообразования. Органические вещества. Полимеры. Растворимость веществ. Адсорбционные процессы. Основные типы и характеристики дисперсных систем, распространенных в окружающей среде и техносфере. Коллоидные растворы, гели. Эмульсии. Аэрозоли. Суспензии, пасты. Порошки. Пены. Радиоактивные вещества.	14	ОПК-1
	Итого	14	
2 Химические и физико-химические методы анализа веществ и материалов	Предмет аналитической химии. Качественный и количественный анализ. Классификация методов и характеристики методов анализа. Физико-химические методы анализа и их преимущества. Спектральные методы анализа. Атомно-абсорбционная спектроскопия. Определение концентрации раствора методом фотометрии. Химические методы анализа. Кисотно-основное титрование. Индикаторы. Определение концентрации раствора методом титрования. Электрохимические методы анализа. Типы электродов. Потенциометрия. Определение водородного показателя среды методом потенциометрии. Определение концентрации раствора методом потенциометрического титрования.	4	ОПК-1
	Итого	4	

3 Физико-химические превращения веществ-загрязнителей в гидросфере, атмосфере и педосфере	Состав и свойства атмосферы. Источники и пути загрязнения атмосферы, основные типы загрязнителей и их влияние на состав и свойства атмосферы. Пыли, аэрозоли, вредные пары и газы. Основные типы физико-химических процессов в атмосфере. Цепные реакции. Образование озона в атмосфере и его свойства. Механизм разрушения озона. Парниковый эффект и его влияние на климат. Характеристика парниковых газов. Кислотные дожди и механизм их образования. 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. Загрязнение водных систем тяжелыми металлами. Химическое равновесие в водных системах. Тяжелые металлы и их миграция в водных системах. Газы, растворенные в водных системах. Пути поступления азота и фосфора в водные системы. Загрязнение водных систем органическими веществами (нефть, ПАВ). Основные физико-химические процессы, протекающие в почвах. Поведение тяжелых металлов и пестицидов в почвах. Влияние ионизирующего излучения на окружающую среду. Основные типы радиационно-химических процессов. Взаимодействие ионизирующего излучения с компонентами окружающей среды и техносферы.	10	ОПК-1
	Итого	10	

4 Химические вещества и материалы на объектах техносферы и их влияние на состояние рабочей зоны и окружающей среды	Химические вещества и материалы на объектах техносферы. Их роль в технологических процессах. Типы веществ и материалов: сырье, продукция, отходы производства и другие. Физические, химические свойства и реакционная способность веществ и материалов. Условия хранения и транспортировки опасных химических веществ и материалов. Маркировка химических веществ. Требования к безопасности производственных процессов при обращении с химическими веществами/материалами. Воздействие химических веществ на состояние рабочей зоны и здоровье работников. Источники и условия попадания химических веществ в атмосферу, гидросферу и педосферу. Физико-химические превращения веществ в окружающей среде. Экологические последствия загрязнений. Меры по предотвращению попадания вредных и опасных химических веществ в окружающую среду.	0	ОПК-1
Итого		-	
Итого за семестр		28	
Итого		28	

5.3. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.3.

Таблица 5.3. – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
1 Типы химических систем и процессов в окружающей среде и техносфере	Реакции ионного обмена	2	ОПК-1
	Гидролиз	2	ОПК-1
	Водородный показатель	2	ОПК-1
	Изменение pH среды при избытке веществ-загрязнителей	2	ОПК-1
	Органические соединения	2	ОПК-1
	Типы химических систем и процессов, характерных для окружающей среды и техносферы.	2	ОПК-1
	Полимеры	2	ОПК-1
	Радиоактивные вещества	2	ОПК-1
	Дисперсные системы	2	ОПК-1
	Итого	18	

2 Химические и физико-химические методы анализа веществ и материалов	Химические и физико-химические методы анализа	2	ОПК-1
	Итого	2	
3 Физико-химические превращения веществ-загрязнителей в гидросфере, атмосфере и педосфере	Тяжелые металлы	2	ОПК-1
	Физико-химические превращения веществ-загрязнителей в окружающей среде	2	ОПК-1
	Итого	4	
4 Химические вещества и материалы на объектах техносферы и их влияние на состояние рабочей зоны и окружающей среды	Химические вещества и материалы на объектах техносферы и их влияние на состояние рабочей зоны и окружающей среды.	2	ОПК-1
	Типы опасных химических веществ: ядовитые газы, радиоактивные, легковоспламеняемые, токсичные, взрывчатые. Транспортировка опасных химических веществ. Маркировка химических веществ.	2	ОПК-1
	Паспорт безопасности веществ и материалов. Характеристики химических веществ и материалов, используемых на производстве.	2	ОПК-1
	Итого	6	
Итого за семестр		30	
Итого		30	

5.4. Лабораторные занятия

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
1 Типы химических систем и процессов в окружающей среде и техносфере	Растворы	4	ОПК-1
	Адсорбция уксусной кислоты на активированном угле	4	ОПК-1
	Итого	8	
2 Химические и физико-химические методы анализа веществ и материалов	Определение концентрации тяжелых металлов в водных средах методом фотометрии	4	ОПК-1
	Определение водородного показателя комплексом методов	4	ОПК-1
	Итого	8	
Итого за семестр		16	
Итого		16	

5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

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, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
3 семестр				
1 Типы химических систем и процессов в окружающей среде и техносфере	Написание конспекта самоподготовки	1	ОПК-1	Конспект самоподготовки
	Подготовка к тестированию	1	ОПК-1	Тестирование
	Выполнение индивидуального задания	2	ОПК-1	Индивидуальное задание
	Выполнение практического задания	3	ОПК-1	Практическое задание
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	1	ОПК-1	Лабораторная работа
	Написание отчета по лабораторной работе	2	ОПК-1	Отчет по лабораторной работе
	Составление сводной таблицы / ментальной карты / граф-схемы	2	ОПК-1	Сводная (обобщающая) таблица / ментальная карта / граф-схема
	Подготовка к семинару / семинару-конференции	1	ОПК-1	Семинар / семинар-конференция
	Итого	13		
2 Химические и физико-химические методы анализа веществ и материалов	Написание конспекта самоподготовки	1	ОПК-1	Конспект самоподготовки
	Подготовка к тестированию	1	ОПК-1	Тестирование
	Подготовка к выступлению (докладу)	1	ОПК-1	Выступление (доклад) на занятии
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	1	ОПК-1	Лабораторная работа
	Написание отчета по лабораторной работе	2	ОПК-1	Отчет по лабораторной работе
	Выполнение практического задания	2	ОПК-1	Практическое задание
	Итого	8		

3 Физико-химические превращения веществ-загрязнителей в гидросфере, атмосфере и педосфере	Написание конспекта самоподготовки	1	ОПК-1	Конспект самоподготовки
	Подготовка к тестированию	1	ОПК-1	Тестирование
	Составление сводной таблицы / ментальной карты / граф-схемы	2	ОПК-1	Сводная (обобщающая) таблица / ментальная карта / граф-схема
	Выполнение практического задания	1	ОПК-1	Практическое задание
	Итого	5		
4 Химические вещества и материалы на объектах техносферы и их влияние на состояние рабочей зоны и окружающей среды	Подготовка к выступлению (докладу)	1	ОПК-1	Выступление (доклад) на занятии
	Подготовка мультимедийной презентации	2	ОПК-1	Мультимедийная презентация
	Подготовка к тестированию	1	ОПК-1	Тестирование
	Выполнение практического задания	2	ОПК-1	Практическое задание
	Составление сводной таблицы / ментальной карты / граф-схемы	2	ОПК-1	Сводная (обобщающая) таблица / ментальная карта / граф-схема
	Итого	8		
Итого за семестр		34		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		70		

5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

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

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

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности				Формы контроля
	Лек. зан.	Прак. зан.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ОПК-1	+	+	+	+	Выступление (доклад) на занятии, Индивидуальное задание, Конспект самоподготовки, Лабораторная работа, Мультимедийная презентация, Отчет по лабораторной работе, Практическое задание, Сводная (обобщающая) таблица / ментальная карта / граф-схема, Семинар / семинар-конференция, Тестирование, Экзамен

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 семестр				
Выступление (доклад) на занятии	2	3	3	8
Индивидуальное задание	2	2	1	5
Конспект самоподготовки	2	2	2	6
Лабораторная работа	1	1	2	4
Практическое задание	2	2	2	6
Тестирование	5	5	5	15
Мультимедийная презентация	2	2	2	6
Семинар / семинар-конференция	2	2	2	6
Сводная (обобщающая) таблица / ментальная карта / граф-схема	2	2	2	6
Отчет по лабораторной работе	2	2	4	8
Экзамен				30
Итого максимум за период	22	23	25	100
Нарастающим итогом	22	45	70	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	Оценка
$\geq 90\%$ от максимальной суммы баллов на дату ТК	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату ТК	3
$< 60\%$ 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

Оценка	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 – 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 – 89	B (очень хорошо)
	75 – 84	C (хорошо)
	70 – 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 – 69	E (посредственно)
	60 – 64	
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Физико-химические методы анализа: Учебное пособие / М. В. Тихонова - 2017. 71 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/7052>.
2. 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. - Москва : Высшая школа, 2006. - 333 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 48 экз.).

7.2. Дополнительная литература

1. Коровин, Н.В. Общая химия: учебник для вузов / Н. В. Коровин. - 8-е изд., стереотип. - Москва : Высшая школа, 2007. - 559 с. (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. — Москва : Издательство Юрайт, 2018. — 86 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://urait.ru/book/fizicheskaya-himiya-dispersnyh-sistem-416142>.

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: <https://edu.tusur.ru/publications/2077>.
2. Физико-химические процессы в техносфере: Методические указания к лабораторному практикуму / И. А. Екимова - 2012. 83 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/2078>.
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. — Москва: 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: <https://edu.tusur.ru/publications/7094>.

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

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

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, 101 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 107 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 130 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)
------------------------------------	-------------------------	----------------	--------------------------

1 Типы химических систем и процессов в окружающей среде и техносфере	ОПК-1	Индивидуальное задание	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Конспект самоподготовки	Примерный перечень тем для конспектов самоподготовки
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Практическое задание	Темы практических заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
		Семинар / семинар-конференция	Примерный перечень тем для семинаров / семинаров-конференций
		Сводная (обобщающая) таблица / ментальная карта / граф-схема	Примерный перечень предметных областей, тематик или тем для составления сводных таблиц / ментальных карт / граф-схем
		Отчет по лабораторной работе	Темы лабораторных работ
2 Химические и физико-химические методы анализа веществ и материалов	ОПК-1	Выступление (доклад) на занятии	Примерный перечень тем для выступления (доклада) на занятии
		Конспект самоподготовки	Примерный перечень тем для конспектов самоподготовки
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Практическое задание	Темы практических заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
		Отчет по лабораторной работе	Темы лабораторных работ

3 Физико-химические превращения веществ-загрязнителей в гидросфере, атмосфере и педосфере	ОПК-1	Конспект самоподготовки	Примерный перечень тем для конспектов самоподготовки
		Практическое задание	Темы практических заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
		Сводная (обобщающая) таблица / ментальная карта / граф-схема	Примерный перечень предметных областей, тематик или тем для составления сводных таблиц / ментальных карт / граф-схем
4 Химические вещества и материалы на объектах техносферы и их влияние на состояние рабочей зоны и окружающей среды	ОПК-1	Выступление (доклад) на занятии	Примерный перечень тем для выступления (доклада) на занятии
		Практическое задание	Темы практических заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
		Мультимедийная презентация	Примерный перечень тем для мультимедийных презентаций
		Сводная (обобщающая) таблица / ментальная карта / граф-схема	Примерный перечень предметных областей, тематик или тем для составления сводных таблиц / ментальных карт / граф-схем

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

Оценка	Баллы за ОМ	Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения		
		знать	уметь	владеть
2 (неудовлетворительно)	< 60% от максимальной суммы баллов	отсутствие знаний или фрагментарные знания	отсутствие умений или частично освоенное умение	отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков

3 (удовлетворительно)	от 60% до 69% от максимальной суммы баллов	общие, но не структурированные знания	в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение	в целом успешное, но не систематическое применение навыков
4 (хорошо)	от 70% до 89% от максимальной суммы баллов	сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков
5 (отлично)	≥ 90% от максимальной суммы баллов	сформированные систематические знания	сформированное умение	успешное и систематическое применение навыков

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

Оценка	Формулировка требований к степени компетенции
2 (неудовлетворительно)	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале 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 (удовлетворительно)	Знать и уметь на репродуктивном уровне. Обучающихся знает 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 УФ-излучение? 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)

комплексобразования

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; Г) 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? А) 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 разливе? А) образование комплексных соединений с тяжелыми металлами; Б) испарение; В) образование осадка; Г) все ответы верны.

9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

1. Основные типы химических систем и процессов. Химические системы и их типы. Классификация химических систем по количеству фаз и компонентов. Гомогенные и гетерогенные системы.
2. Обратимые и необратимые процессы. Факторы, влияющие на скорость химических реакций. Гетерогенные и гомогенные реакции. Химическое равновесие. Принцип Ле-Шателье.
3. Классификация процессов в окружающей среде. Электролитическая диссоциация. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации и константа диссоциации.
4. Реакции ионного обмена. Механизм реакций ионного обмена. Обратимые и необратимые реакции ионного обмена. Типы реакций ионного обмена.
5. Водородный показатель и изменение кислотности среды. Ионное произведение воды.
6. Гидролиз и его типы. Реакция среды в растворах солей, подверженных гидролизу. Продукты гидролиза.

7. Окислительно-восстановительные реакции и их механизм. Типичные окислители и восстановители. Типы ОВР. Амфолиты. Окислительно-восстановительные реакции металлов с кислотами. Ряд электрохимических напряжений.
8. Комплексные соединения. Реакции комплексообразования. Получение комплексных соединений. Константа нестойкости.
9. Растворимость веществ. Процессы растворения и осаждения веществ. Типичные растворители. Кристаллизация. Насыщенные растворы. Производство растворимости.
10. Органические соединения и полимеры. Классификация и свойства органических соединений. Пути поступления в органических соединений в окружающую среду, источники загрязнения. Получение органических соединений из нефти и природного газа.
11. Высокомолекулярные соединения. Методы получения полимеров. Свойства полимеров.
12. Адсорбционные процессы. Абсорбция и адсорбция. Физическая и химическая сорбция. Полярные и неполярные сорбенты и их свойства. Мономолекулярная и полимолекулярная адсорбция.
13. Ионная и молекулярная адсорбция. Правила адсорбции из растворов. Поверхностно-активные вещества, их свойства и строение. Ионообменная адсорбция.
14. Дисперсные системы и их классификация. Характеристики дисперсных систем. Агрегативная и седиментационная устойчивость дисперсных систем. Лиофильные и лиофобные дисперсные системы. Стабилизаторы.
15. Коллоидные растворы. Строение мицелл. Свойства и способы получения коллоидных растворов. Агрегативная и седиментационная устойчивость коллоидных растворов. Коагуляция и ее признаки.
16. Структура гелей и их свойства. Тиксотропия, синерезис, набухание. Критическая концентрация мицеллообразования.
17. Эмульсии и их классификация. Устойчивость эмульсий. Понятие коалесценции. Эмульгаторы. Правило Банкрофта.
18. Аэрозоли, их классификация. Состав и свойства аэрозолей. Устойчивость аэрозолей. Применение аэрозолей.
19. Суспензии и пасты. Свойства и устойчивость суспензий и паст.
20. Порошки, их состав и классификация. Характеристики порошков. Когезия, адгезия, аутогезия. Устойчивость порошков.
21. Пены. Структура и характеристики пен. Образование пен и их устойчивость. Способы разрушения пен. Пеногасители.
22. Радиоактивные вещества. Строение атома. Нуклоны. Дефект массы. Изотопы химических элементов. Радиоизотопы. Самопроизвольное деление ядер. Типы ядерного распада и их характеристики. Применение радиоактивных веществ.
23. Основы аналитической химии. Характеристика химических, физических и физико-химических методов анализа. Предел обнаружения, диапазон определяемых содержаний, трудоёмкость, эффективность, экспрессность.
24. Основные этапы анализа. Математическая обработка результатов анализа и оценка их качества. Типы погрешностей.
25. Физико-химические методы анализа, их классификация и преимущества.
26. Вещества-загрязнители, распространенные в педосфере, гидросфере и атмосфере. Пути их поступления в окружающую среду и токсическое действие.
27. Источники загрязнений природных вод. Формирование состава природных вод. Свойства слоев водных масс.
28. Типы загрязнений водных систем. Классификация загрязнений по фазово-дисперсному состоянию. Процессы самоочищения водоемов. Буферная емкость водных систем.
29. Загрязнение водных систем тяжелыми металлами. Консервативные и неконсервативные вещества. Факторы, влияющие на миграцию тяжелых металлов в водных средах.
30. Формы существования и поведение некоторых тяжелых металлов в природных водах.
31. Химическое равновесие в водных системах. Растворимость соединений тяжелых металлов. Факторы, определяющие миграцию тяжелых металлов в водных системах.
32. Газы, растворенные в водных системах. Значение углекислого газа, кислорода для процессов в гидросфере. Щелочность природных вод.
33. Пути поступления азота и фосфора в водные системы. Механизмы их превращений и

влияние на свойства водных объектов.

34. Загрязнение водных систем органическими веществами (нефть, ПАВ). Влияние органических веществ на свойства водных систем.
35. Состав и свойства атмосферы. Пути загрязнения атмосферы, основные загрязнители и влияние на климатические изменения.
36. Основные типы физико-химических процессов в атмосфере. Свободные радикалы и их образование в атмосфере. Цепные реакции.
37. Характеристика пылей, аэрозолей и газов. Процессы их образования и пути вывода из атмосферы.
38. Проблема разрушения озонового слоя. Образование озона в атмосфере и его свойства. Механизмы разрушения озона в атмосфере. Цикл хлора и брома.
39. Механизм образования кислотных дождей. Влияние кислотных дождей на окружающую среду и объекты техносферы.
40. Парниковый эффект и его влияние на климат. Характеристика парниковых газов. Физико-химические процессы, лежащие в основе вывода метана из атмосферы.
41. Физико-химические процессы в педосфере. Воздействие ионизирующих излучений на окружающую среду
42. Основные физико-химические процессы, протекающие в педосфере. Поведение тяжелых металлов и пестицидов в почвах.
43. Воздействие ионизирующих излучений на окружающую среду. Основные типы радиационно-химических процессов.
44. Взаимодействие ионизирующих излучений с компонентами окружающей среды и техносферы.

9.1.3. 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) K_2S и HCl ; б) $FeSO_4$ и $(NH_4)_2S$; 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 pH" 1. Определить pH раствора, в 1 литре которого содержится 0,1 г $NaOH$. Диссоциацию считать полной. 2. Определить концентрацию ионов OH^- в 0,01 М растворе NH_4OH . Рассчитать pH этого раствора. ($K_d = 1,8 \cdot 10^{-5}$). 3. Определить pH и pOH 0,1М раствора уксусной кислоты CH_3COOH , $K_d = 1,75 \cdot 10^{-5}$).
4. Индивидуальное задание "Расчет pH при избытке и недостатке" 1. Рассчитать, как будет меняться pH, если к 200 мл воды добавить 0,1 мл 5 моль/л раствора H_2SO_4 , 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.

9.1.4. 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 pH
7. Окислительно-восстановительные реакции.
8. Комплексные соединения.
9. Произведение растворимости.

10. Дисперсные системы.
11. Явление сорбции.
12. Эмульсии.
13. Коллоидные растворы.

9.1.5. Темы лабораторных работ

1. Растворы
2. Адсорбция уксусной кислоты на активированном угле
3. Определение концентрации тяжелых металлов в водных средах методом фотометрии
4. Определение водородного показателя комплексом методов

9.1.6. Темы практических заданий

1. Реакции ионного обмена
2. Гидролиз
3. Водородный показатель
4. Органические соединения
5. Полимеры
6. Радиоактивные вещества
7. Тяжелые металлы
8. Физико-химические методы анализа

9.1.7. Примерный перечень тем для семинаров / семинаров-конференций

1. Реакции ионного обмена
2. Гидролиз
3. Водородный показатель
4. Органические соединения
5. Полимеры
6. Радиоактивные вещества
7. Тяжелые металлы
8. Физико-химические методы анализа

9.1.8. Примерный перечень предметных областей, тематик или тем для составления сводных таблиц / ментальных карт / граф-схем

1. Органические соединения в окружающей среде и техносфере.
2. Полимерные материалы.
3. Радиоактивные вещества.
4. Физико-химические превращения веществ в гидросфере
5. Физико-химические превращения веществ в атмосфере
6. Физико-химические превращения веществ в педосфере

9.1.9. 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

9.1.10. 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
- практические задания, включающие решение задач или проведение эксперимента

В электронном виде выполняются следующие виды работ:

- тесты
- мультимедийные презентации
- ментальные карты
- практические задания, выполняемые в электронном курсе
- задание в форме «семинара» в электронном курсе

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 экзамену 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

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами

С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, определяющимися исходя из состояния 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 № 95 от «26» 6 2025 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
Начальник учебного управления	Г.А. Цой	Согласовано, 8a5745e4-63a0-4946- bbb0-ce4977ac113e

ЭКСПЕРТЫ:

Профессор, каф. физики	А.С. Климов	Согласовано, 3ad9472f-31be-4051- a091-9e227bbc551b
Доцент, каф. РЭТЭМ	Н.Н. Несмелова	Согласовано, eebb9cff-fbf0-4a31- a395-8ca66c97e745

РАЗРАБОТАНО:

Доцент, каф. РЭТЭМ	М.В. Тихонова	Разработано, de7abc41-927c-4576- a878-17071075b8e4
--------------------	---------------	--