

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Белгородский Валерий Савельевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 20.06.2025 10:40:23
Уникальный программный ключ:
8df276ee93e17c18e7bee9e7cad2d0e57a0e541b

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)»

Институт	химических технологий и промышленной экологии
Кафедра	энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Физико-химические процессы в техносфере

Уровень образования	бакалавриат
Направление подготовки	20.03.01 Техносферная безопасность
Направленность (профиль)	Инжиниринг техносферы, системы безопасности и экспертиза
Срок освоения образовательной программы по очной форме обучения	4 года
Форма(-ы) обучения	очная

Рабочая программа учебной дисциплины «Физико-химические процессы в техносфере» основной профессиональной образовательной программы высшего образования, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол № 11 от 28.03.2025 г.

Разработчик(и) рабочей программы учебной дисциплины:

1. Старший преподаватель М.З. Цинцадзе
 2. Старший преподаватель Т.А. Новикова
- Заведующий кафедрой: О.И. Седяров

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Учебная дисциплина «Физико-химические процессы в техносфере» изучается в пятом семестре.

Курсовая работа/Курсовой проект – не предусмотрен(а).

1.1. Форма промежуточной аттестации: зачет.

1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Физико-химические процессы в техносфере» относится к факультативным дисциплинам.

Основой для освоения дисциплины являются результаты обучения по предшествующим дисциплинам и практикам:

- Экология;

Результаты обучения по учебной дисциплине, используются при изучении следующих дисциплин и прохождения практик:

- Экологический мониторинг. Методы и приборы контроля окружающей среды;
- Основные процессы и техника защиты окружающей среды
- Переработка твердых отходов промышленности и потребления.

Результаты освоения учебной дисциплины в дальнейшем будут использованы при выполнении выпускной квалификационной работы.

2. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Целями изучения дисциплины «Физико-химические процессы в техносфере» являются:

- формирование понимания закономерностей и особенностей протекания экологических процессов в техносфере;
- изучение и применение основных законов физики, химии и экологии для решения профессиональных задач;
- формирование у обучающихся компетенций, установленных образовательной программой в соответствии с ФГОС ВО по данной дисциплине.

Результатом обучения по учебной дисциплине является овладение обучающимися знаниями, умениями, навыками и опытом деятельности, характеризующими процесс формирования компетенций и обеспечивающими достижение планируемых результатов освоения учебной дисциплины.

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, основные законы химии и методы химического анализа, основные законы экологии и	ИД-ПК-1.2 Применение теоретических основ физики при решении прикладных задач техносферной безопасности	- знает и анализирует основные физико-химические процессы, лежащие в основе функционирования техносферы; - применяет основные законы химии, физики и экологии для решения профессиональных задач; - понимает закономерности и особенности протекания экологических процессов.

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
природопользования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ИД-ПК-1.3 Применение основных законов химии и методов химического анализа, теоретического и экспериментального исследования при решении прикладных задач техносферной безопасности	
ПК-5 Способен проводить научные исследования по отдельным темам (разделам тем) в области профессиональной деятельности	ИД-ПК-5.2 Планирование проведения экспериментальных исследований	- способен планировать и проводить экспериментальные исследования для решения задач в своей профессиональной области.

2.1. Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, соотнесённые с планируемыми результатами обучения по дисциплине:

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость учебной дисциплины по учебному плану составляет:

по очной форме обучения –	2	з.е.	64	час.
---------------------------	---	------	----	------

3.1. Структура учебной дисциплины для обучающихся по видам занятий (очная форма обучения)

Структура и объем дисциплины									
Объем дисциплины по семестрам	форма промежуточной аттестации	всего, час	Контактная аудиторная работа, час				Самостоятельная работа обучающегося, час		
			лекции, час	практические занятия, час	лабораторные занятия, час	практическая подготовка, час	курсовая работа/курсовой проект	самостоятельная работа обучающегося, час	промежуточная аттестация, час
5 семестр	зачет	64	32		16			16	
Всего:	зачет	64	32		16			16	

3.2. Структура учебной дисциплины для обучающихся по разделам и темам дисциплины: (очная форма обучения)

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/ индивидуальные занятия, час	Практическая подготовка, час		
	Пятый семестр						
ПК-1 ИД-ПК-1.2 ИД-ПК-1.3 ПК-5 ИД-ПК-5.2	Раздел I. Физико-химические процессы в техносфере	х	х	х	х	16	Формы текущего контроля по разделу I: 1. Контрольная работа 2. Индивидуальное домашнее задание
	Тема 1.1 Предпосылки и особенности формирования техносферы	4				х	
	Тема 1.2 Физико-химические процессы в атмосфере	8				х	
	Тема 1.3 Физико-химические процессы в гидросфере	8				х	
	Тема 1.4 Физико-химические процессы в литосфере	8				х	
	Тема 1.5 Биотическое сообщество	2				х	
	Тема 1.6 Электромагнитные излучения и поля природного и антропогенного происхождения	2				х	
	Лабораторное занятие № 1.1 Характеристика полидисперсного состояния окружающей среды.			2		х	
	Лабораторное занятие №1.2 Разделение многокомпонентных систем (просеивание, фильтрация, отстаивание, декантация, экстракция)			4		х	
	Лабораторное занятие № 1.3 Физико-химические процессы, протекающие на границе вода-воздух (на примере флотации).			4		х	
	Лабораторное занятие № 1.4 Анализ почвы			2		х	
	Лабораторное занятие № 1.5			4		х	

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/ индивидуальные занятия, час	Практическая подготовка, час		
	Преобразование и перераспределение вещества и энергии в техносфере						
	Зачет	х	х	х	х	х	Устное собеседование
	ИТОГО за пятый семестр	32		16		16	
	ИТОГО за весь период	32		16		16	

3.3. Краткое содержание учебной дисциплины

№ пп	Наименование раздела и темы дисциплины	Содержание раздела (темы)
Раздел I	Физико-химические процессы в техносфере	
Тема 1.1	Предпосылки и особенности формирования техносферы	Введение. Термины и определения. Антропогенные экосистемы. Место техносферы в экосистеме Земли. Движущая сила физико-химических процессов, протекающих в экосистеме
Тема 1.2	Физико-химические процессы в атмосфере	Состав, структура и свойства атмосферы. Функции атмосферы в экосистеме Земли. Аэродинамические системы в атмосфере (пыль, смог, вторичные загрязнения). Физические процессы, протекающие в атмосфере (градиент температур и давления, движение воздушных масс). Парниковый эффект. Химические процессы, протекающие в атмосфере. Образование «кислотных дождей», «озоновых дыр». Антропогенные факторы, влияющие на физико-химические процессы в атмосфере.
Тема 1.3	Физико-химические процессы в гидросфере	Состав и свойства гидросферы. Функции воды в экосистеме Земли. Физические процессы в открытых водоемах (градиент температур, давлений, течения). Основные химические реакции, протекающие в водной среде под действием природных и антропогенных факторов. Антропогенное воздействие на гидросферу (загрязнения).
Тема 1.4	Физико-химические процессы в литосфере	Структура, состав и свойства литосферы. Функции литосферы в экосистеме Земли. Недра и почвенный покров. Основные химические реакции, протекающие в литосфере под действием природных и антропогенных факторов. Миграция и преобразование химических соединений в литосфере.
Тема 1.5	Биотическое сообщество	Механизмы биогеохимического круговорота веществ в экосистеме Земли. Биохимические процессы в техносфере. Биотический перенос загрязнителей. Биотехнология.
Тема 1.6	Электромагнитные излучения и поля природного и антропогенного происхождения	Источники ЭМИ и ЭМП, воздействие на окружающую среду. Шумы.

3.4. Организация самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студента – обязательная часть образовательного процесса, направленная на развитие готовности к профессиональному и личностному самообразованию, на проектирование дальнейшего образовательного маршрута и профессиональной карьеры.

Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине организована как совокупность аудиторных и внеаудиторных занятий и работ, обеспечивающих успешное освоение дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине выполняется на учебных занятиях под руководством преподавателя и по его заданию. Аудиторная самостоятельная работа обучающихся входит в общий объем времени, отведенного учебным планом на аудиторную работу, и регламентируется расписанием учебных занятий.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – планируемая учебная, научно-исследовательская, практическая работа обучающихся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия, расписанием учебных занятий не регламентируется.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся включает в себя:

- подготовку к лекциям, лабораторным занятиям, зачету;
- изучение учебных пособий;
- изучение разделов/тем, не выносимых на лекции и практические занятия самостоятельно;
- изучение теоретического и практического материала по рекомендованным источникам;
- подготовка индивидуальных домашних заданий;
- подготовка к контрольным работам;
- подготовка к промежуточной аттестации в течение семестра;

Самостоятельная работа обучающихся с участием преподавателя в форме иной контактной работы предусматривает групповую и (или) индивидуальную работу с обучающимися и включает в себя:

- проведение консультаций перед зачетом по необходимости;
- консультации по организации самостоятельного изучения отдельных разделов/тем, базовых понятий учебных дисциплин профильного/родственного бакалавриата, которые формировали ОПК и ПК, в целях обеспечения преемственности образования.

Перечень разделов/тем/, полностью или частично отнесенных на самостоятельное изучение с последующим контролем:

№ пп	Наименование раздела /темы дисциплины, выносимые на самостоятельное изучение	Задания для самостоятельной работы	Виды и формы контрольных мероприятий (учитываются при проведении текущего контроля)	Трудоемкость, час
Раздел I	Физико-химические процессы в техносфере			
Тема 1.1	Предпосылки и особенности формирования техносферы	Проработка учебного материала для подготовки к зачету. Индивидуальное домашнее задание.	Контроль выполненных работ в текущей и промежуточной аттестации.	2
Тема 1.2	Физико-химические процессы в атмосфере	Проработка учебного материала для подготовки к зачету. Индивидуальное домашнее задание. Подготовка к контрольной работе по теме 1.2	Контроль выполненных работ в текущей и промежуточной аттестации.	2

Тема 1.3	Физико-химические процессы в гидросфере	Проработка учебного материала для подготовки к зачету. Индивидуальное домашнее задание. Подготовка к контрольной работе по теме 1.3	Контроль выполненных работ в текущей и промежуточной аттестации.	3
Тема 1.4	Физико-химические процессы в литосфере	Проработка учебного материала для подготовки к зачету. Индивидуальное домашнее задание.	Контроль выполненных работ в текущей и промежуточной аттестации.	3
Тема 1.5	Биотическое сообщество	Проработка учебного материала для подготовки к зачету. Индивидуальное домашнее задание.	Контроль выполненных работ в текущей и промежуточной аттестации.	3
Тема 1.6	Электромагнитные излучения и поля природного и антропогенного происхождения	Проработка учебного материала для подготовки к зачету. Индивидуальное домашнее задание.	Контроль выполненных работ в текущей и промежуточной аттестации.	3

3.5. Применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

При реализации программы учебной дисциплины электронное обучение и дистанционные образовательные технологии не применяются.

4. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ, СИСТЕМА И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ

4.1. Соотнесение планируемых результатов обучения с уровнями сформированности компетенции(й).

Уровни сформированности компетенции(-й)	Итоговое количество баллов в 100-балльной системе по результатам текущей и промежуточной аттестации	Оценка в пятибалльной системе по результатам текущей и промежуточной аттестации	Показатели уровня сформированности		
			универсальной(-ых) компетенции(-й)	общепрофессиональной(-ых) компетенций	профессиональной(-ых) компетенции(-й)
					ПК-1 ИД-ПК-1.2 ИД-ПК-1.3 ПК-5 ИД-ПК-5.2
высокий	85 – 100	зачтено			Обучающийся: – исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет связывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения; – в совершенстве знает и анализирует основные физико-химические процессы, лежащие в основе функционирования техносферы; – свободно применяет основные законы химии, физики и экологии для решения профессиональных

					задач; – отлично понимает закономерности и особенности протекания экологических процессов. – способен грамотно спланировать экспериментальные исследования для решения задач в своей профессиональной области; – дает развернутые, исчерпывающие, профессионально грамотные ответы на вопросы, в том числе, дополнительные.
повышенный	65 – 84	зачтено			Обучающийся: – достаточно подробно, грамотно и по существу излагает изученный материал, приводит и раскрывает в тезисной форме основные понятия; – знает и анализирует основные физико-химические процессы, лежащие в основе функционирования техносферы; – способен применять основные законы химии, физики и экологии для решения профессиональных задач; – понимает закономерности и особенности протекания экологических процессов.

					– способен спланировать экспериментальные исследования для решения задач в своей профессиональной области; – ответ отражает полное знание материала, с незначительными пробелами, допускает единичные негрубые ошибки.
базовый	41 – 64	зачтено			Обучающийся: – демонстрирует теоретические знания основного учебного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП; – слабо знает и анализирует основные физико-химические процессы, лежащие в основе функционирования техносферы; – испытывает затруднения при применении основных законов химии, физики и экологии для решения профессиональных задач; – слабо понимает закономерности и особенности протекания экологических процессов. – затрудняется спланировать экспериментальные исследования для решения задач в своей

					профессиональной области; – ответ отражает в целом сформированные, но содержащие незначительные пробелы знания, допускаются грубые ошибки.
низкий	0 – 40	Не зачтено	Обучающийся: – демонстрирует фрагментарные знания теоретического и практического материала по предмету, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации; – испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач в своей профессиональной области стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами; – не способен применять основные законы физики, химии и экологии для решения профессиональных задач; – не ориентируется в закономерностях протекания процессов в техносфере; – не знает принципов планирования эксперимента; – выполняет задания только по образцу и под руководством преподавателя; – ответ отражает отсутствие знаний на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы.		

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ, ВКЛЮЧАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

При проведении контроля самостоятельной работы обучающихся, текущего контроля и промежуточной аттестации по учебной дисциплине «Физико-химические процессы в техносфере» проверяется уровень сформированности у обучающихся компетенций и запланированных результатов обучения по дисциплине, указанных в разделе 2 настоящей программы.

5.1. Формы текущего контроля успеваемости, примеры типовых заданий:

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
1	Контрольная работа №1 по теме 1.2 «Физико-химические	Вариант 1 1. Опишите место техносферы в экосистеме Земли 2. Какой фактор играет решающую роль в развитии «парникового эффекта»?	ПК-1 ИД-ПК-1.2 ИД-ПК-1.3

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
	процессы в атмосфере»	Вариант 2 1. Химический состав воздуха. 2. Какой фактор играет решающую роль в образовании кислотных осадков? Вариант 3 1. Основные химические процессы, протекающие в атмосфере. 2. Какой фактор играет решающую роль в образовании «озоновых дыр»? Вариант 4 1. Основные физические процессы, протекающие в атмосфере. 2. Как отражается градиент температур на состоянии атмосферы? Вариант 5 1. Опишите границы техносферы. 2. Какие вещества входят в состав аэрозолей?	ПК-5 ИД-ПК-5.2
2	Контрольная работа №2 по теме 1.3 «Физико-химические процессы в гидросфере»	Вариант 1 1. Функции гидросферы в экосистеме Земли 2. Характеристика природных вод Вариант 2 1. Физические показатели качества воды 2. Микрокомпоненты в составе воды Вариант 3 1. Эвтрофикация водоемов 2. Биотические компоненты в составе природных вод Вариант 4 1. Органические компоненты в составе вод. Их происхождение 2. Процессы испарения поверхностных вод. Вариант 5	ПК-1 ИД-ПК-1.2 ИД-ПК-1.3 ПК-5 ИД-ПК-5.2

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		1. Чем обусловлена «окисляемость» воды 2. Макрокомпоненты природных вод.	
3	Индивидуальное домашнее задание	Описать доминирующие (наиболее вероятные) физико-химические процессы, а также условия проведения экспериментальных исследований (с учетом отбора, транспортировки и хранения проб). Варианты: - Процессы, протекающие в приземном воздухе на рассвете летом; - Процессы, протекающие в почве в жаркий июльский день; - Процессы, протекающие в почве в холодный осенний день; - Процессы, протекающие в почве зимой; - Процессы, протекающие в воздушном бассейне, окружающем металлургический комбинат.	ПК-1 ИД-ПК-1.2 ИД-ПК-1.3 ПК-5 ИД-ПК-5.2

5.2. Критерии, шкалы оценивания текущего контроля успеваемости:

Наименование оценочного средства (контрольно- оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
Контрольная работа	Даны верные, полностью и логически стройные ответы на теоретические вопросы. Ошибки и отсутствуют. Возможны 1-2 недочета, не влияющих на правильность ответа.	18-20 баллов	5
	Даны полные, развернутые ответы на поставленные вопросы, с единичными, незначительными ошибками.	14-17 баллов	4
	Ответы не полные, с ошибками в деталях, обучающийся не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи.	10-13 баллов	3
	Ответы представляют собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу, присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения.	1-9 баллов	2
	Работа не выполнена.	0 баллов	2

Наименование оценочного средства (контрольно- оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
Индивидуальное домашнее задание	Тема домашнего задания полностью. Нет ошибок в логических рассуждениях и изложении материала. Возможно наличие одной неточности или описки, не являющиеся следствием незнания или непонимания учебного материала. Обучающийся показал полный объем знаний, умений в освоении пройденных тем и применение их на практике.	25-30 баллов	5
	Тема домашнего задания полностью, но недостаточно структурировано изложен материал, обоснований шагов решения недостаточно. Допущена одна неточность или два-три недочета.	19-24 баллов	4
	Тема домашнего задания раскрыта не полностью. Допущены более одной ошибки или более двух-трех недочетов в изложении материала, слабый список литературы не отражающий современную ситуацию по предложенной теме.	12-18 баллов	3
	Тема домашнего задания не раскрыта. Допущены грубые ошибки в подборе литературных источников, что отражает не понимание рассматриваемой темы.	1-11 баллов	2
	Домашнее задание не выполнен.	0 баллов	

5.3. Промежуточная аттестация:

Форма промежуточной аттестации	Типовые контрольные задания и иные материалы для проведения промежуточной аттестации:	Формируемая компетенция
Зачет:	Примерные вопросы: 1. Техносфера и ее составляющие. Отличительные черты техносферы. Роль техносферы в развитии цивилизации. 2. Механизмы преобразования энергии и вещества в техносфере. Особенности функционирования техносферы. 3. Электромагнитные излучения, их роль в экосистеме Земли и техносфере. 4. Окислительно-восстановительные процессы в техносфере 5. Характеристика дисперсных систем. Принципы разделения полидисперсных систем.	ПК-1 ИД-ПК-1.2 ИД-ПК-1.3 ПК-5 ИД-ПК-5.2

5.4. Критерии, шкалы оценивания промежуточной аттестации учебной дисциплины:

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
Наименование оценочного средства		100-балльная система	Пятибалльная система
Зачет: Устное собеседование	Обучающийся знает основные определения, последователен в изложении материала, демонстрирует базовые знания дисциплины, дает развернутые ответы на вопросы, в том числе дополнительные.	12 – 30 баллов	зачтено
	Обучающийся не знает основных определений, непоследователен и сбивчив в изложении материала, не обладает определенной системой знаний по дисциплине, испытывает затруднения при ответах на вопросы, в том числе дополнительные.	0 – 11 баллов	не зачтено

5.5. Система оценивания результатов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.

Форма контроля	100-балльная система	Пятибалльная система
Текущий контроль:		
- Контрольная работа №1 по теме 1.2	0 - 20 баллов	Зачтено/не зачтено
- Индивидуальное домашнее задание	0 - 30 баллов	Зачтено/не зачтено
- Контрольная работа №2 по теме 1.3	0 - 20 баллов	Зачтено/не зачтено
Промежуточная аттестация Зачет	0 - 30 баллов	Зачтено Не зачтено
Итого за семестр (дисциплину) зачет	0 - 100 баллов	

Полученный совокупный результат конвертируется в пятибалльную систему оценок в соответствии с таблицей:

100-балльная система	зачет
85 – 100 баллов	зачтено
65 – 84 баллов	
41 – 64 баллов	
0 – 40 баллов	не зачтено

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Реализация программы предусматривает использование в процессе обучения следующих образовательных технологий:

- проблемная лекция;
- проведение интерактивных лекций;
- групповых дискуссий;
- анализ ситуаций и имитационных моделей;
- поиск и обработка информации с использованием сети Интернет;
- просмотр учебных фильмов с их последующим анализом;
- разбор конкретных ситуаций;
- использование на лекционных занятиях видеоматериалов и наглядных пособий;
- обучение в сотрудничестве (командная, групповая работа).

7. ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

Практическая подготовка в рамках учебной дисциплины реализуется при проведении практических занятий, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Проводятся отдельные занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, которая необходима для последующего выполнения практической работы.

8. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов используются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуального обучения, применение соответствующих методик по работе с инвалидами, использование средств дистанционного общения, проведение дополнительных индивидуальных консультаций по изучаемым теоретическим вопросам и практическим занятиям, оказание помощи при подготовке к промежуточной аттестации.

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса лицам с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения.

Учебные и контрольно-измерительные материалы представляются в формах, доступных для изучения студентами с особыми образовательными потребностями с учетом нозологических групп инвалидов:

Для подготовки к ответу на практическом занятии, студентам с ограниченными возможностями здоровья среднее время увеличивается по сравнению со средним временем подготовки обычного студента.

Для студентов с инвалидностью или с ограниченными возможностями здоровья форма проведения текущей и промежуточной аттестации устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

Промежуточная аттестация по дисциплине может проводиться в несколько этапов в форме рубежного контроля по завершению изучения отдельных тем дисциплины. При необходимости студенту предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся создаются, при необходимости, фонды оценочных средств, адаптированные для лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины при обучении с использованием традиционных технологий обучения.

Наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортзалов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.	Оснащенность учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.
119071, г. Москва, Донская улица, дом 39, строение 4	
аудитории для проведения занятий лекционного типа	комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: – ноутбук; – проектор, – экран, – маркерная доска
аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и	комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для

Наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортзалов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.	Оснащенность учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.
индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	представления учебной информации большой аудитории: – ноутбук, – проектор, – маркерная доска, – наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации, соответствующие рабочей программе дисциплины.
аудитории для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций	комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: - экран переносной Classic Solution Libra 180x180, - проектор BenQ MX511 9H.J3R77.33 Оборудования (стенды) для проведения лабораторных работ по БЖД и Экологии
119071, г. Москва, Малый Калужский переулок, дом 2, строение 6	
Аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект учебной мебели, маркерная доска, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: экран, проектор, колонки.
Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся
119071, г. Москва, Малый Калужский переулок, дом 2, строение 6	
читальный зал библиотеки:	– компьютерная техника; подключение к сети «Интернет»

Технологическое обеспечение реализации программы осуществляется с использованием элементов электронной информационно-образовательной среды университета.

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Автор(ы)	Наименование издания	Вид издания (учебник, УП, МП и др.)	Издательство	Год издания	Адрес сайта ЭБС или электронного ресурса (заполняется для изданий в электронном виде)	Количество экземпляров в библиотеке Университета
10.1 Основная литература, в том числе электронные издания							
1	Трифонов К. И., Девисилов В. А.	Физико-химические процессы в техносфере	Учебник	М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М	2015	http://znanium.com/bookread2.php?book=488268	2
2	Н.В.Гусакова	Техносферная безопасность: физико-химические процессы в техносфере	УП	М.: НИЦ ИНФРА-М	2015	http://znanium.com/bookread2.php?book=461112	-
3	Ларионов Н.М., Рябышенков А.С.	Промышленная экология	Учебник и практикум	М.: Юрайт	2022	https://urait.ru/book/promyshlennaya-ekologiya-488228	-
10.2 Дополнительная литература, в том числе электронные издания							
1	Медведева С.А., Тимофеева С.С.	Физико-химические процессы в техносфере	УП	Вологда:Инфра-Инженерия	2017	http://znanium.com/bookread2.php?book=936017	—
2		Экологическая доктрина Российской Федерации.				https://docs.cntd.ru/document/901826347	—
3	Л. М. Кузнецов, А. Ю. Шмыков	Основы природопользования и природообустройства	Учебник	М.: Юрайт	2022	https://urait.ru/book/osnovy-prirodopolzovaniya-i-prirodoobustroystva-490181	-
10.3 Методические материалы (указания, рекомендации по освоению дисциплины авторов РГУ им. А. Н. Косыгина)							
1	Моргун О.С., Моисеева Л.В., Захарова А.А.	Экология	УМП	М,РИО МГУДТ	2016	-	5, на кафедре 20
2	Моисеева Л.В., Любская О.Г., Якутина Н.В.	Экспертиза и мониторинг безопасности	УМП	М.: РИО МГУДТ	2016	-	5, на кафедре 20
3	Курин В. И. Живайкин Л. Я.	Вредные вещества в атмосферном воздухе и методы и средства	Методические указания к самостоятельно	М. : МГТУ им. А.Н.Косыгина	2007	-	5, на кафедре 20

		химической разведки	му изучению темы				
4	Любская О.Г. Гуторова Н.В., Балова А.Н.	«Основы современной экологии»	Методические указания к лабораторным работам	М.: МГУДТ	2011	-	5, на кафедре 20
5	Н. Е. Денисов, Н. В. Гуторова, И. П. Дашкевич.	Определение радиационных параметров окружающей среды	Методические указания	М. : МГУДТ	2014	-	5, на кафедре 20

11. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

11.1. Ресурсы электронной библиотеки, информационно-справочные системы и профессиональные базы данных:

№ пп	Электронные учебные издания, электронные образовательные ресурсы
1.	ЭБС «Лань» http://www.e.lanbook.com/
2.	«Znanium.com» научно-издательского центра «Инфра-М» http://znanium.com/
3.	Электронные издания «РГУ им. А.Н. Косыгина» на платформе ЭБС «Znanium.com» http://znanium.com/
4.	ООО «ИВИС» http://dlib.eastview.com/ Договор № 239-П от 21.11.2017 г.
5.	Web of Science http://webofknowledge.com/ Сублицензионный Договор № WoS/917 на безвозмездное оказание услуг от 02.04.2018 г.
6.	Scopus http://www.Scopus.com/ Сублицензионный Договор № Scopus /917 на безвозмездное оказание услуг от 09.01.2018 г.
7.	Elsevier «Freedom collection» Science Direct https://www.sciencedirect.com/
8.	Annual Reviews Science Collection https://www.annualreviews.org/ Доступ получен в результате конкурса проведенного Министерством образования и науки России Сублицензионный Договор № AR/41 от 09.01.2018 г.
9.	Патентная база компании QUESTEL – ORBIT https://www37.orbit.com/#PatentEasySearchPage Доступ получен в результате конкурса проведенного Министерством образования и науки России Сублицензионный Договор № Questel/41 от 09.01.2018 г.
10.	«SpringerNature» http://www.springernature.com/gp/librarians Платформа Springer Link: https://rd.springer.com/ Платформа Nature: https://www.nature.com/ Базаданных Springer Materials: http://materials.springer.com/ Базаданных Springer Protocols: http://www.springerprotocols.com/ База данных zbMath: https://zbmath.org/ База данных Nano: http://nano.nature.com/ Сублицензионный договор №Springer/41 от 25 декабря 2017 г.
11.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU http://www.elibrary.ru/ Лицензионное соглашение № 8076 от 20.02.2013 г.
12.	ООО «Национальная электронная библиотека» (НЭБ) http://нэб.рф/ Договор № 101/НЭБ/0486 – п от 21.09.2018 г.
13.	НЭИКОН http://www.neicon.ru/ Соглашение №ДС-884-2013 от 18.10.2013г.
14.	«Polpred.com Обзор СМИ» http://www.polpred.com Соглашение № 2014 от 29.10.2016 г.
	Профессиональные базы данных, информационные справочные системы
1.	http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/databases/ - базы данных на Едином Интернет-портале Росстата
2.	http://inion.ru/resources/bazy-dannykh-inion-ran/ - библиографические базы данных ИНИОН РАН по социальным и гуманитарным наукам
3.	http://www.scopus.com/ - реферативная база данных Scopus – международная универсальная реферативная база данных
4.	http://arxiv.org — база данных полнотекстовых электронных публикаций научных статей по физике, математике, информатике
5.	http://www.garant.ru/ - Справочно-правовая система (СПС) «Гарант», комплексная правовая поддержка пользователей по законодательству Российской Федерации

11.2. Перечень программного обеспечения

№п/п	Программное обеспечение	Реквизиты подтверждающего документа/ Свободно распространяемое
1.	Windows 10 Pro, MS Office 2019	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
2.	PrototypingSketchUp: 3D modeling for everyone	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
3.	V-Ray для 3Ds Max	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
4.	Microsoft Windows 10 HOME Russian OLPNL Academic Edition Legalization Get Genuine, 60 лицензий	договор с ЗАО «СофтЛайнТрейд» №510/2015 от 15.12.2015
5.	Microsoft Visual Studio Team Foundation Server CAL Russian SA OLP NL Academic Edition, 6 лицензий, артикул 126-01547	договор с ЗАО «СофтЛайнТрейд» №510/2015 от 15.12.2015
6.	Microsoft Visual Studio Professional w/MSDN ALNG LisSAPk OLP NL Academic Edition Q1fd, 1 лицензия, артикул 77D-00085,	контракт бюджетного учреждения с ЗАО «СофтЛайнТрейд» №509/2015 от 15.12.2015
7.	Microsoft Windows Server Standard 2012R2 Russian OLP NL Academic Edition 2Proc, 4 лицензии, артикул 373-06270,	контракт бюджетного учреждения с ЗАО «СофтЛайнТрейд» №509/2015 от 15.12.2015
8.	Microsoft SQL Server Standard Core 2014 Russian OLP 2 NL Academic Edition Q1fd, 4 лицензии, артикул 7NQ-00545	контракт бюджетного учреждения с ЗАО «СофтЛайнТрейд» №509/2015 от 15.12.2015
9.	Microsoft Windows Server CAL 2012 Russian OLP NL Academic Edition Device CAL, 50 лицензий, артикул R18-04335	договор бюджетного учреждения с ЗАО «СофтЛайнТрейд» №511/2015 от 15.12.2015
10.	Microsoft Windows Remote Desktop Services CAL 2012 Russian OLP NL Academic Edition Device CAL, 50 лицензий, артикул 6VC-02115,	договор бюджетного учреждения с ЗАО «СофтЛайнТрейд» №511/2015 от 15.12.2015
11.	Microsoft Office Standard 2016 Russian OLP NL Academic Edition, 60 лицензий, артикул 021-10548,	договор бюджетного учреждения с ЗАО «СофтЛайнТрейд» №511/2015 от 15.12.2015
12.	ABBY Fine Reader 12 Corporate 5 лицензий Per Seat Academic, 2 комплекта, артикул AF12-2P1P05-102/AD,	договор бюджетного учреждения с ЗАО «СофтЛайнТрейд» №511/2015 от 15.12.2015
13.	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition 250-499 Node 1 year Educational Renewal License, 353 лицензии, артикул KL4863RATFQ,	договор бюджетного учреждения с ЗАО «СофтЛайнТрейд» №511/2016от30.12.2016
14.	Kaspersky Security для почтовых серверов – Russian Edition 250-499 MailAddress1 year Educational Renewal License, 250 лицензий, артикул KL4313RATFQ,.	договор бюджетного учреждения с ЗАО «Софт Лайн Трейд» №511/2016от30.12.2016
15.	Dr. Web Server Security Suite Антивирус (за 1 лицензию в диапазоне на год) продление, 1 лицензия, артикул LBS-AC-12M-2-B1,	договор бюджетного учреждения с ЗАО «Софт Лайн Трейд» №511/2016 от 30.12.2016

16.	Dr. Web Desktop Security Suite Антивирус (за 1 лицензию в диапазоне на год) продление, 1 лицензия, артикул LBW-AC-12M-200-B1,	договор бюджетного учреждения с ЗАО «Софт Лайн Трейд» №511/2016 от 30.12.2016
17.	AUTIDESK Auto CAD Design Suite Ultimate 2014, разрешение на одновременное подключение до 1250 устройств.	лицензия 559-87919553.
18.	MatLab Simulink MathWorks, unlimited №DVD10B.	свободно распространяемое
19.	LibreOffice GNU Lesser General Public License	свободно распространяемое
20.	Scilab Ce CILL (свободная, совместимая с GNU GPLv2)	свободно распространяемое
21.	Linux Ubuntu GNU GPL	свободно распространяемое
22.	FDS-SMV free and open-source software	свободно распространяемое
23.	AnyLogicPersonal Learning Edition	свободно распространяемое
24.	Helyx-OS GNU General Public License	свободно распространяемое
25.	Open Foam v.4.0 GNU General Public License	свободно распространяемое
26.	DraftSight 2018 SP3	свободно распространяемое

**ЛИСТ УЧЕТА ОБНОВЛЕНИЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ
ДИСЦИПЛИНЫ**

В рабочую программу учебной дисциплины/модуля внесены изменения/обновления и утверждены на заседании кафедры:

№ пп	год обновления РПД	характер изменений/обновлений с указанием раздела	номер протокола и дата заседания кафедры