



Федеральное агентство по рыболовству
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

Институт агроинженерии и пищевых систем

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ
«Физико-химические процессы в техносфере и методы анализа»**

Трудоемкость – 72 ч.

Разработчик: *кафедра инжиниринга технологического оборудования*

Автор: д.т.н., доцент Фролова Нина Анатольевна

г. Калининград, 2025

СОДЕРЖАНИЕ

1	ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	3
2	УЧЕБНЫЙ ПЛАН И КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК	4
3	РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ ПРЕДМЕТОВ, КУРСОВ, ДИСЦИПЛИН (МОДУЛЕЙ) ПРОГРАММЫ	5
4	ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ	10
	4.1 Материально-техническое обеспечение учебного процесса	10
	4.2 Организация образовательного процесса	10
	4.3 Кадровое обеспечение	10
	4.4 Методические рекомендации по реализации программы	10
5	ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ПРОГРАММЕ	11

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа реализуется в соответствии с Федеральным законом Федерального закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», Приказом Минобрнауки России от 01.07.2013 № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам».

Цель:	повышение профессионального уровня в рамках имеющейся квалификации / получения новой компетенции, необходимой для профессиональной деятельности в области физико-химических процессов в техносфере и методах их анализа.
Задачи:	1. Изучить структуру биосферы, определить роль техносферы в биосфере; 2. Сформировать навыки в физических и химических процессах техносферы, определить механизм миграции элементов в биосфере; 3. Сформировать навыки по снижению антропогенных воздействий на биосферы; 4. Изучить механизмы создания экологически чистых технологий, обеспечивающих безопасность жизнедеятельности людей
Категория слушателей (требования к квалификации слушателей):	1. Лица, имеющие среднее профессиональное и (или) высшее образование; 2. Лица, получающие среднее профессиональное и (или) высшее образование.
Срок освоения:	72 часа
Режим занятий:	Очный
Форма обучения:	Очная/заочная с применением дистанционных образовательных технологий.

Планируемые результаты обучения. Компетентностный профиль программы.

В результате освоения программы слушатель должен приобрести следующие знания, умения и владения, необходимые для качественного изменения профессиональных компетенций:

Знать:

- основные природные и техногенные опасности, их свойства и характеристики;
- технические решения по снижению негативного воздействия на окружающую среду при производстве новой продукции;

- механизмы создания экологически чистых технологий, обеспечивающих безопасность жизнедеятельности людей.

Уметь:

- рассматривать в качестве приоритетов в жизни и деятельности вопросы безопасности и сохранения окружающей среды.

Владеть:

- способностью оценки ситуации в совокупности с возможными рисками;
- понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности.

Профессиональный стандарт «Специалист по инженерной защите окружающей среды», утвержденный приказом Минтруда РФ от 14 марта 2023 года №144н.

ОТФ: Осуществление учета, систематизации и контроля данных о воздействии хозяйственной деятельности на компоненты окружающей среды, а также данных о техническом состоянии очистных сооружений и качестве технологий, минимизирующих и (или) предотвращающих негативное воздействие на окружающую среду.

ТФ: Определение динамики негативного воздействия технологических процессов организации на окружающую среду.

знания: устройство, принципы действия, технические характеристики систем и средств защиты окружающей среды при осуществлении хозяйственной деятельности; методы и средства охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности.

умения: производить оценку и определять изменения состояния окружающей среды при осуществлении хозяйственной деятельности с использованием математического моделирования данных.

трудовые действия: систематизация данных о загрязнении окружающей среды при осуществлении хозяйственной деятельности; контроль динамики показателей загрязнения окружающей среды при осуществлении хозяйственной деятельности; сбор и систематизация информации о влиянии эксплуатируемого оборудования на показатели загрязнения окружающей среды; сбор и систематизация информации о влиянии используемых технологий на показатели загрязнения окружающей среды; Обобщение информации и составление отчета о динамике негативного воздействия технологических процессов организации на окружающую среду.

2 УЧЕБНЫЙ ПЛАН И КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

№ п/п	Наименование модулей	Количество часов			Форма контроля
		Теория	Практ. занятия	СР	
1.	МОДУЛЬ 1. Развитие биосферы.	4	4	2	собеседование
2.	МОДУЛЬ 2. Основные	4	4	2	собеседова

	процессы в техносфере.				ние
3.	МОДУЛЬ 3. Атмосфера.	4	4	2	собеседа ние
4.	МОДУЛЬ 4. Гидросфера.	4	4	2	собеседа ние
5.	МОДУЛЬ 5. Литосфера.	4	4	2	собеседа ние
6.	МОДУЛЬ 6. Биохимические круговороты.	4	4	2	собеседа ние
7.	МОДУЛЬ 7. Антропогенное воздействие на биосферу.	4	4	4	собеседа ние
Всего:		28	28	16	
Итого		72			

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
													И

□ – учебный день;

А – промежуточная аттестация;

И – итоговая аттестация;

× – нет обучения

3 РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ ПРЕДМЕТОВ, КУРСОВ, ДИСЦИПЛИН (МОДУЛЕЙ) ПРОГРАММЫ

3.1 Рабочая программа модуля «Развитие биосферы».

3.1.1 Пояснительная записка

Цель:	совершенствование знаний, умений и навыков по вопросам развития биосферы.
В результате изучения слушатели должны:	
Знать:	структуру биосферы, основные виды веществ биосферы.
Уметь:	характеризовать специфические свойства живого вещества.
Владеть:	способностью к идентификации биохимических функций живого вещества биосферы

3.1.2 Учебно-тематический план

№ темы	Названия тем	Количество часов		
		Лекции	Практ. занятия	Всего часов
1.	Основные виды веществ биосферы	2	2	1
2.	Основные этапы развития биосферы	2	2	1

Всего:	4	4	2
--------	---	---	---

3.1.3 Содержание модуля

Структура биосферы. Основные виды веществ биосферы. Биохимические функции живого вещества биосферы. Специфические свойства живого вещества.

3.2 Рабочая программа модуля «Основные процессы в техносфере».

3.2.1 Пояснительная записка

Цель:	совершенствование знаний, умений и навыков в области основных процессов в техносфере.
В результате изучения слушатели должны:	
Знать:	специфику физических и химических процессов.
Уметь:	характеризовать процессы сублимации, отстаивания, перемешивания и испарения.
Владеть:	способностью к идентификации экзотермических и эндотермических процессов.

3.2.2 Учебно-тематический план

№ темы	Названия тем	Количество часов		
		Лекции	Практ. занятия	Всего часов
1.	Физические и химические процессы	4	4	2
Всего:		4	4	2

3.2.3 Содержание модуля

Типы физических процессов. Теплота растворения. Экзотермический и эндотермический процесс. Гомогенные реакции. Кристаллизация из растворов. Характеристика процессов сублимации, отстаивания, перемешивания и испарения. Силы межмолекулярного взаимодействия. Гомогенные и гетерогенные реакции.

3.3 Рабочая программа модуля «Атмосфера».

3.3.1 Пояснительная записка

Цель:	совершенствование знаний, умений и навыков в области основных физико- химических процессов в атмосфере.
В результате изучения слушатели должны:	
Знать:	специфику физических свойств атмосферы.
Уметь:	характеризовать «нормальные условия» у поверхности Земли.
Владеть:	способностью к идентификации устойчивости атмосферы при разных градиентах температуры.

3.3.2 Учебно-тематический план

№ темы	Названия тем	Количество часов		
		Лекции	Практ. занятия	Всего часов
1.	Физические свойства атмосферы. Радиационный баланс Земли	4	4	2
Всего:		4	4	2

3.3.3 Содержание модуля

«Нормальные условия» у поверхности Земли. Равновесная температура Земли. Поглощенная земной поверхностью энергия. Циркуляция атмосферы. Устойчивость атмосферы при разных градиентах температуры. Анализ спектра поглощения атмосферы в инфракрасном диапазоне.

3.4 Рабочая программа модуля «Гидросфера».

3.4.1 Пояснительная записка

Цель:	совершенствование знаний, умений и навыков в области основных физико- химических процессов в гидросфере.
В результате изучения слушатели должны:	
Знать:	специфику физических свойств гидросферы.
Уметь:	характеризовать основные компоненты физико-химического состава природных вод.
Владеть:	способностью к идентификации атмосферных газов в поверхностных водах.

3.4.2 Учебно-тематический план

№ темы	Названия тем	Количество часов		
		Лекции	Практ. занятия	Всего часов
1.	Гидросфера. Общие понятия.	4	4	2
Всего:		4	4	2

3.4.3 Содержание модуля

Природная вода. Концентрации основных ионов в морской воде. Концентрации атмосферных газов в поверхностных водах. Классификация природных вод по О.А. Алекину. Основные компоненты физико-химического состава природных вод. Метаморфизм. Водные массы, обладающие повышенной реакционной способностью. Характеристика глобального океанского конвейера.

3.5 Рабочая программа модуля «Литосфера».

3.5.1 Пояснительная записка

Цель:	совершенствование знаний, умений и навыков в области основных физико- химических процессов в литосфере.
-------	---

В результате изучения слушатели должны:	
Знать:	специфику физических свойств литосферы.
Уметь:	характеризовать основные компоненты физико-химического состава литосферы.
Владеть:	способностью к идентификации механической и химической поглотительной способности почв.

3.5.2 Учебно-тематический план

№ темы	Названия тем	Количество часов		
		Лекции	Практ. занятия	Всего часов
1.	Физико-химические процессы в литосфере	2	2	1
2.	Основные физико-химические процессы, протекающие в почвах	2	2	1
Всего:		4	4	2

3.5.3 Содержание модуля

Содержание элементов земной коры. Характеристика элементов в мантии Земли. Мантия. Педосфера. Среднее содержание химических элементов в литосфере и почвах в % по массе. Поглотительная способность почв. Почвенный поглощающий комплекс. Механическая и химическая поглотительная способность почв. Биологическое поглощение почв. Последствия физического загрязнения почв.

3.6 Рабочая программа модуля «Биохимические круговороты».

3.6.1 Пояснительная записка

Цель:	совершенствование знаний, умений и навыков в области биохимических круговоротов.
В результате изучения слушатели должны:	
Знать:	специфику биохимических круговоротов.
Уметь:	характеризовать основные компоненты биогенных веществ
Владеть:	способностью к идентификации биогеохимических циклов различных элементов на фоне упрощенной схемы потока энергии.

3.6.2 Учебно-тематический план

№ темы	Названия тем	Количество часов		
		Лекции	Практ. занятия	Всего часов
1.	Биохимические круговороты.	2	2	1
2.	Биохимические циклы	2	2	1

	азота и серы			
Всего:		4	4	2

3.6.3 Содержание модуля

Миграция элемента. Типы миграции. Макротрофные и микротрофные вещества. Биогенные вещества. Биогеохимические циклы. Биогеохимический цикл азота. Биохимические циклы азота и серы. Биогеохимический цикл на фоне упрощенной схемы потока энергии.

3.7 Рабочая программа модуля «Антропогенное воздействие на биосферу».

3.7.1 Пояснительная записка

Цель:	совершенствование знаний, умений и навыков в области антропогенного воздействия на биосферу.
В результате изучения слушатели должны:	
Знать:	специфику причин образования кислотных дождей.
Уметь:	характеризовать механизм переноса веществ между различными средами.
Владеть:	способностью к идентификации процесса биоконцентрирования.

3.7.2 Учебно-тематический план

№ темы	Названия тем	Количество часов		
		Лекции	Практ. занятия	Всего часов
1.	Антропогенное воздействие на биосферу. Кислотные осадения	1	1	1
2.	Антропогенное воздействие на биосферу. Явление смога	1	1	1
3.	Перенос веществ между различными средами	1	1	1
4.	Биотический перенос загрязнителей, биоконцентрирование	1	1	1
Всего:		4	4	4

3.7.3 Содержание модуля

Общая характеристика смога. Влияние компонентов фотохимического смога на природу и материалы. Проблемы озонового слоя Земли. Изменение концентраций компонентов фотохимического смога в разное время. Основные физико-химические процессы, возникающие при переносе веществ между различными средами. Трансформация антропогенных выбросов тяжелых металлов в почве и гидросфере. Биотический перенос загрязнителей, биоконцентрирование. Биоумножение, биоаккумуляция загрязнителей в пищевых цепях. Биогеохимические барьеры, закрепление некоторых элементов живыми организмами.

4 ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

4.1 Материально-техническое обеспечение учебного процесса

В ходе освоения программы обучающиеся используют возможности интерактивной коммуникации со всеми участниками и заинтересованными сторонами образовательного процесса, ресурсы и информационные технологии посредством электронной информационной образовательной среды университета.

Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обучающимся по образовательной программе обеспечивается доступ (удаленный доступ) является ежегодно обновляемым приложением к рабочим программам дисциплин (рассматривается УМС и утверждается отдельно) и размещается на официальном сайте в разделе «Образовательные программы высшего образования университета» и в ЭИОС.

При дистанционном обучении преподавателю обеспечивается доступ к платформе проведения вебинаров в соответствии с расписанием. Технические и программные средства обеспечиваются слушателем самостоятельно.

При смешанном обучении занятия проводятся в компьютерных классах и мультимедийных аудиториях, оборудованных техническими средствами для проведения презентаций: персональный компьютер с ОС Windows7 – 10; проектор; программное обеспечение MSOffice версий 2007 и выше; доступ в сеть Интернет. При всех формах реализации программы должны соблюдаться требования соответствующих СанПиН.

4.2 Организация образовательного процесса

Реализация программы осуществляется в соответствии с требованиями к организации образовательного процесса в университете, изложенными в локальных нормативных актах.

4.3 Кадровое обеспечение

Реализация программы обеспечивается профессорско-преподавательским составом, отвечающим одному из следующих критериев:

- наличие ученой степени (ученого звание) по направлению читаемых дисциплин;
- наличие опыта практической работы не менее 5 лет по направлению дисциплины и опыта преподавательской работы не менее 2 лет.

К реализации программы привлекаются как штатные преподаватели университета, так и сторонние специалисты по договорам гражданско-правового характера.

4.4 Входная диагностика

Входная диагностика нацелена на проверку готовности слушателя к освоению программы и предполагает контроль следующих компетенций:

- пакет MSOffice,
- коммуникационная сеть Интернет.

5 ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ПРОГРАММЕ

Итоговая аттестация по программе проводится в форме зачета.

Аттестация считается успешной при освоении всех разделов (дисциплин) программы в соответствии с учебным планом и прохождении итогового тестирования. К итоговой аттестации допускаются лица, выполнившие требования, предусмотренные программой. Освоение Программы завершается итоговой аттестацией в форме зачета. Итоговая аттестация для обучающихся проводится в соответствии с требованиями, установленными Федеральным законом от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 18 апреля 2013 г. № 292 «Об утверждении Порядка организации образовательной деятельности по основным программам профессионального обучения».

Зачет проводится с целью определения уровня усвоения выпускником материала, предусмотренного Программой. Зачет проводится в сроки, предусмотренные учебным планом и календарным графиком учебного процесса. Дата и место проведения зачета определяются расписанием. Зачет проводится в форме итогового тестирования в электронной образовательной среде. Каждый вопрос теста содержит 4 ответа, один из которых является правильным. На подготовку слушателя к ответу (тесту) отводится не более 10-15 минут.

Оценка знаний слушателей осуществляется по следующим критериям:

- «Зачтено», если слушатель обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект; последовательно, грамотно и свободно справляется с задачами и практическими заданиями, правильно обосновывает принятые решения, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок. При проведении аттестации в форме тестирования количество правильных ответов должно составлять 65-100%.

- «Не зачтено», если слушатель обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно-корректно связывать между собой (только некоторые из которых может связывать между собой). При проведении аттестации в форме тестирования количество правильных ответов составляет менее 60 %.

Аттестация считается успешной при освоении всех разделов (дисциплин) программы в соответствии с учебным планом и прохождении итогового тестирования.

Согласовано:

Директор ИАПС



В.В. Верхотуров