

	Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
	федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
	«Уральский государственный аграрный университет»
	ФГБОУ ВО Уральский ГАУ
	Рабочая программа учебной дисциплины
	«ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В ТЕХНОСФЕРЕ»
Б1.О.21	Кафедра ТЕХНОСФЕРНОЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
Учебной дисциплины

**Физико-химические процессы в техносфере**

Направление подготовки  
**20.03.01 «Техносферная безопасность»**

Направленность (профиль)  
**«Техносферная безопасность»**

Уровень высшего образования - бакалавриат

**Форма обучения**  
Очная, заочная

Екатеринбург, 2022

	<i>Должность</i>	<i>Фамилия</i>	
<b>Разработал:</b>	<i>ст. преподаватель</i>	<i>Е.А. Суслов</i>	
<b>Версия: 2.0</b>			<b>Стр. 1 из 24</b>



## СОДЕРЖАНИЕ

Введение	
1. Цели и задачи дисциплины, место дисциплины в структуре образовательной программы	3
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	3
3. Объем дисциплины и виды учебной работы	4
4. Краткое содержание дисциплины	4
4.1 Модули (разделы) дисциплин и виды занятий	5
4.1.1. Очная форма обучения	6
4.1.2. Заочная форма обучения	6
4.2. Содержание модулей (разделов) дисциплин	<b>Error! V</b>
4.3. Детализация самостоятельной работы	8
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся	8
6. Фонд оценочных средств для проведения аттестации обучающихся по дисциплине	8
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	9
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	10
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	10
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	11
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	122
12. Особенности обучения студентов с инвалидностью	13



## 1. Цели и задачи дисциплины, место дисциплины в структуре образовательной программы

Цель изучения дисциплины: формирование целостного представления о процессах и явлениях физико-химического взаимодействия загрязнителей с компонентами окружающей среды.

Задачи изучения дисциплины:

- изучение закономерностей физических явлений и химических процессов в окружающей среде под воздействием естественных и антропогенных факторов в целях обеспечения безопасности человека и сохранения окружающей среды.

Дисциплина Б1.О.21 «Физико-химические процессы в техносфере» входит в основную часть образовательной программы.

Траектория формирования компетенций выделяет этапы формирования в соответствии с учебным планом, при этом соблюдается принцип нарастающей сложности.

Основными этапами формирования компетенций при изучении дисциплины «Физико-химические процессы в техносфере» является последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем) дисциплины. Изучение каждого раздела (темы) предполагает овладение обучающимися необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающихся на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование компетенции:

ОПК-2 - способен обеспечивать безопасность человека и сохранение окружающей среды, основываясь на принципах культуры безопасности и концепции риск-ориентированного мышления.

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:**

- закономерности и условия взаимодействия загрязнителей с компонентами окружающей среды и объектами техносферы;
- состав и свойства продуктов взаимодействия загрязняющих веществ и их производных с компонентами окружающей среды и между собой;
- пути миграции загрязнителей, этапы их трансформации;

**Уметь:**

- на основе современных тенденций развития техники и технологий прогнозировать развитие опасной ситуации в среде обитания, вызванной трансформацией или миграцией загрязнителей.

**Владеть:**

- навыками обеспечения безопасности человека и природной среды на основе знаний принципов и закономерностей развития физико-химических процессов в техносфере.



### 3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы

Вид учебной работы	Всего часов <b>очное</b>	Очная форма обучения	Всего часов заочное	Заочная форма обучения
		2 курс		2 курс
		3 семестр		3 семестр
Контактная работа (всего)	60,25	60,25	15,75	15,75
В том числе:				
Лекции	18	18	6	6
Лабораторные занятия (ЛЗ)	36	36	8	8
Групповые консультации	6	6	1,5	1,5
Промежуточная аттестация (зачет)	0,25	0,25	0,25	0,25
Самостоятельная работа (всего)	47,75	47,75	92,25	92,25
<i>Общая трудоёмкость, час</i>	108	108	108	108
<i>зач.ед.</i>	3	3	3	3
Вид промежуточной аттестации	Зачет	Зачет	Зачет	Зачет

### 4. Краткое содержание дисциплины

Общие сведения о фотохимии загрязненной биосферы; основные физико-химические характеристики наиболее распространенных газообразных, жидких и твердых загрязнителей биосферы; химические реакции в неорганических системах. Физические процессы в атмосфере. Химия основных загрязнителей атмосферы. Озон, оксиды азота, свободные радикалы, атмосферные реакции диоксида серы. Химические реакции органических соединений: алканы, кинетические данные о реакциях алканов с радикалами ОН, алкены, 98 реакции с О<sub>3</sub>, ароматические соединения, кислородосодержащие производные углеводородов, биогенные углеводороды. Реакции образования аэрозолей; образование сульфатов; образование нитратов; влияние загрязнителей на растительность: биохимические и клеточные эффекты (диоксид серы, фториды, озон), кислотный дождь. Воздействие загрязняющих веществ на материалы: воздействие оксидов серы, оксидов азота, озона, аэрозолей, других загрязняющих веществ; воздействие загрязняющих веществ на атмосферу: влияние на видимость, влияние на выпадение осадков, химические процессы, протекающие при образовании осадков в облаках, влияние загрязняющих веществ на метеорологические условия в глобальном масштабе.

Основные химические процессы в гидросфере. Химия природных вод, процессы окисления и восстановления в природных водоемах; процессы, связанные с загрязнением гидросферы – ионизация химических загрязнителей, гидролиз солей и органических соединений, комплексообразование в гидросфере. Геохимия загрязнителей. Систолические превращения в почве – окислительно-восстановительные процессы в почвах, осаждение, растворение, адсорбция тяжелых металлов, ферментативные окислительно-восстановительные процессы органических соединений, реакции разрушения пестицидов, гербицидов и других органических соединений, скорость метаболических разрушений; рассеивание и миграция примесей в атмосфере, гидросфере и почве. Миграция загрязнителей в атмосфере, гидросфере и почве.

**4.1 Модули (разделы) дисциплин и виды занятий****4.1.1. Очная форма обучения**

№ п/п	Наименование модуля (раздела) дисциплины	Лекции	ЛЗ	СРС	ГК/ПА	Всего час
1	Модуль 1. Введение. Влияние человека на биосферы Земли. Возникновение ПТС	3	6	8	1	18
2	Модуль 2. Общие сведения о фотохимии загрязнённой биосферы. Физико-химические процессы в атмосфере	3	6	8	1	18
3	Модуль 3. Химия природных вод. Физико-химические процессы в гидросфере	3	6	8	1	18
4	Модуль 4. Систолические превращения в почве. Физико-химические процессы в литосфере (почве).	3	6	8	1	18
5	Модуль 5. Рассеивание и миграция примесей в атмосфере, гидросфере и почве.	3	6	8	1	18
6	Модуль 6. Заключение. Краткий обзор изученного материала. Перспективы снижения загрязнения сфер Земли в результате техногенной деятельности человека	3	6	7,75	1	17,75
7	Промежуточная аттестация (зачет)	-	-	-	0,25	0,25
Всего часов		18	36	47,75	6,25	108

**4.1.2. Заочная форма обучения**

№ п/п	Наименование модуля (раздела) дисциплины	Лекции	Практ. зан.	СРС	ГК/ПА	Всего час
1	Модуль 1. Введение. Влияние человека на биосферы Земли. Возникновение ПТС	1	1	15,75	0,25	18
2	Модуль 2. Общие сведения о фотохимии загрязнённой биосферы. Физико-химические процессы в атмосфере	1	1	15,75	0,25	18
3	Модуль 3. Химия природных вод. Физико-химические процессы в гидросфере	1	2	14,75	0,25	18
4	Модуль 4. Систаболитические превращения в почве. Физико-химические процессы в литосфере (почве).	1	1	15,75	0,25	18
5	Модуль 5. Рассеивание и миграция примесей в атмосфере, гидросфере и почве.	1	1	15,75	0,25	18
6	Модуль 6. Заключение. Краткий обзор изученного материала. Перспективы снижения загрязнения сфер Земли в результате техногенной деятельности человека	1	1	15,5	0,25	17,75
7	Промежуточная аттестация (зачет)	-	-		0,25	0,25
Всего часов		6	8	92,25	1,75	108

**4.2. Содержание модулей (разделов) дисциплин**

№ п. п	Наименование модуля (раздела)	Содержание раздела	Трудоёмкость (час)	Формируемые компетенции	Форма контроля
1.	Модуль 1.	Введение. Влияние человека на биосферы Земли. Возникновение ПТС	18	ОПК-2	Опрос на лекции выполнение, лабораторной работы Тест
2.	Модуль 2.	Общие сведения о фотохимии загрязнённой биосферы. Физико-химические процессы в атмосфере	18	ОПК-2	Опрос на лекции выполнение, лабораторной работы Тест
3	Модуль 3.	Химия природных вод. Физико-химические процессы в гидросфере	18	ОПК-2	Опрос на лекции выполнение, лабораторной работы Тест
4		Модуль 4. Систолические превращения в почве. Физико-химические процессы в литосфере (почве).	18	ОПК-2	Опрос на лекции выполнение, лабораторной работы Тест
5	Модуль 5..	Рассеивание и миграция примесей в атмосфере, гидросфере и почве	18	ОПК-2	Опрос на лекции выполнение, лабораторной работы Тест
6	Модуль 6.	Заключение. Краткий обзор изученного материала. Перспективы снижения загрязнения сфер Земли в результате техногенной деятельности человека	17,75	ОПК-2	Опрос на лекции выполнение, лабораторной работы Тест



### 4.3. Детализация самостоятельной работы

№ п/п	№ модуля (раздела) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, часы	
			Очное	Заочное
1	Модуль 1. Введение. Влияние человека на биосферы Земли. Возникновение ПТС	Изучение лекционного материала, оформление лабораторной работы. Тест	8	15,75
2	Модуль 2. Общие сведения о фотохимии загрязнённой биосферы. Физико-химические процессы в атмосфере	Изучение лекционного материала, оформление лабораторной работы. Тест	8	15,75
3	Модуль 3. Химия природных вод. Физико-химические процессы в гидросфере	Изучение лекционного материала, оформление лабораторной работы. Тест	8	14,75
4	Модуль 4. Систолические превращения в почве. Физико-химические процессы в литосфере (почве).	Изучение лекционного материала, оформление лабораторной работы. Тест	8	15,75
5	Модуль 5. Рассеивание и миграция примесей в атмосфере, гидросфере и почве.	Изучение лекционного материала, оформление лабораторной работы. Тест	8	15,75
6	Модуль 6. Заключение. Краткий обзор изученного материала. Перспективы снижения загрязнения сфер Земли в результате техногенной деятельности человека	Изучение лекционного материала, оформление лабораторной работы. Тест	7,75	15,5
Всего:			47,75	92,25

## 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине «Физико-химические процессы в техносфере» / Екатеринбург. – изд. Уральский ГАУ. 2022.





## 6. Фонд оценочных средств для проведения аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины (ФОС) приведены в приложении 1 к рабочей программе

Текущий контроль качества освоения отдельных тем и модулей дисциплины осуществляется на основе рейтинговой системы. Этот контроль проводится в течение семестра и качество усвоения материала (выполнения задания) оценивается в баллах, в соответствии с рейтинг-планом дисциплины.

Зачет проводится в конце 3 семестра и оценивается по системе: «зачтено», «не зачтено».

Измерительные средства по промежуточному контролю знаний студентов представлены в больно-рейтинговой системе.

Рейтинговая система оценки зачета по дисциплине «Физико-химические процессы в техносфере»

Сумма баллов	Оценка	Характеристика
91-100	зачтено	глубокие и всесторонние знания дисциплины и умение творчески выполнять предложенные задания
74-90	зачтено	полные знания дисциплины и умение успешно выполнить предложенные задания
61-73	зачтено	знания дисциплины в объеме, достаточном для продолжения обучения, когда освоены основные понятия и закономерности, и умение в основном выполнить предложенные задания
0-60	не зачтено	значительные пробелы в знании дисциплины, когда не усвоены основные понятия и закономерности, неспособность выполнить предложенные задания



## 7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература:

1) Физико-химические процессы в техносфере : учебное пособие / составители А. В. Двойникова [и др.]. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2018 — Часть 1 — 2018. — 84 с. — ISBN 978-5-9961-1612-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/138239>

б) дополнительная литература:

1) Ветошкин, А. Г. Основы процессов инженерной экологии. Теория, примеры, задачи : учебное пособие / А. Г. Ветошкин. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 512 с. — ISBN 978-5-8114-1525-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168651>

1) Ветошкин, А. Г. Основы инженерной экологии : учебное пособие для вузов / А. Г. Ветошкин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 332 с. — ISBN 978-5-8114-6825-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/152483>

1) Физико-химические методы исследований в экологии : учебное пособие / И. В. Сергеева, Ю. М. Андриянова, Ю. М. Мохонько [и др.]. — Саратов : Саратовский ГАУ, 2019. — 226 с. — ISBN 978-5-00140-286-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/137494>

## 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1) Интернет-ресурсы, библиотеки:

– электронные учебно-методические ресурсы (ЭУМР),

– электронный каталог Web ИРБИС;

– электронные библиотечные системы:

– ЭБС «Лань» – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>

– ЭБС «Юрайт» - Режим доступа: <https://biblio-online.ru>;

– ЭБС IPRbooks- Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>

– ЭБС «Рукопт» – Режим доступа: <http://lib.rucont.ru>

- доступ к информационным ресурсам «eLIBRARY», «УИС РОССИЯ», «Polpred.com».

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Учебным планом при изучении дисциплины предусмотрены лекции и практические занятия, а также самостоятельная работа обучающихся.

Практические занятия проводятся с целью закрепления и более тщательной проработки материала по основным разделам дисциплины.

Чтобы получить необходимое представление о дисциплине и о процессе организации её изучения, целесообразно в первые дни занятий ознакомиться с



рабочей программой дисциплины на платформе MOODLE или на сайте университета.

В процессе изучения дисциплины, обучающиеся должны составлять свой конспект лекций, а также ознакомиться с литературой, указанной в списке основной и дополнительной литературы.

Основные понятия и определения, используемые в курсе, можно эффективно закрепить, обратившись к тексту глоссария.

Проверить степень овладения дисциплиной помогут вопросы для самопроверки и самоконтроля (вопросы к зачету), ответы на которые позволят студенту систематизировать свои знания, а также тесты, выложенные на платформе MOODLE в фонде оценочных средств по дисциплине.

#### **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Для формирования компетенций у обучающихся в процессе изучения дисциплины применяются традиционные (пассивные) и инновационные (активные) технологии обучения в зависимости от учебных целей с учетом различного сочетания форм организации образовательной деятельности и методов ее активизации с приоритетом самостоятельной работы обучающихся.

Для успешного овладения дисциплиной используются информационные технологии обучения:

при чтении лекций и проведении лабораторно-практических занятий используются презентации лекционного материала в программе Microsoft Office (Power Point), видеоматериалы различных интернет-ресурсов, осуществляется выход на профессиональные сайты.

Программное обеспечение:

– Операционная система Microsoft Windows Professional 10 Single Upgrade Academic OLP 1 License No Level: Лицензия №66734667 от 12.04.2016 г. (бессрочная).

– Операционная система Microsoft WinHome 10 Russian Academic OLP License No Level Legalization Get Genuine: Лицензия №66734667 от 12.04.2016 г. (бессрочная).

– Пакет офисных приложений Microsoft Office 2016 Single Academic OLP License No Level: Лицензия 66734667 от 12.04.2016 (включает Word, Excel, PowerPoint) (бессрочная).

– Комплексная система антивирусной защиты Kaspersky Total Security для бизнеса Russian Edition.250-499 Node 2 years Education Renewal License Лицензия № 2434-200303-114629-153-1071 от 03.03.2020 г.

**11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Наименование специализированных аудиторий	Перечень оборудования	Примечание
<b>Лекционные занятия</b>		
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (согласно расписанию).	Доска аудиторная, столы аудиторные, скамейки или стулья, переносная мультимедийная установка, компьютер.	Microsoft Windows Professional 10 Singl Upgrade Academic OLP 1License NoLevel: Лицензия №66734667 от 12.04.2016 г., Kaspersky Total Security для бизнеса Russian Edition. 250-499. Node 2 yearEducationalRenewalLicense: Лицензионный сертификат 17E0-180227-123942-623-1585, срок до 13.03.2020 г. Учебный комплект КОМПАС-3DV15 на 50 мест, сублицензионный договор №642 на передачу неисключительных прав на программы для ЭВМ от 04 декабря 2014 года, лицензия бессрочная
<b>Практические занятия</b>		
Лаборатория неорганической химии № 4220.	Химическое лабораторное оборудование, фотоколориметр, рН-метр, электроплитки, прибор Алямовского, водяные бани, сушильный шкаф, муфельная печь, химическая посуда Аудитория 4209 - весовая: весы технические ВЛКТ-500, ВЛКТ-2000, весы аналитические ВЛР-200, торсионные весы, дистиллятор	Microsoft Windows Professional 10 Singl Upgrade Academic OLP 1License NoLevel: Лицензия №66734667 от 12.04.2016 г., Kaspersky Total Security для бизнеса Russian Edition. 250-499. Node 2 yearEducationalRenewalLicense: Лицензионный сертификат 17E0-180227-123942-623-1585, срок до 13.03.2020 г. Учебный комплект КОМПАС-3DV15 на 50 мест, сублицензионный договор №642 на передачу неисключительных прав на программы для ЭВМ от 04 декабря 2014 года, лицензия бессрочная
<b>Самостоятельная работа</b>		
Помещение для самостоятельной работы № 4310 Читальный зал № 5104 Читальный зал № 5208	Доска аудиторная, столы аудиторные, скамейки или стулья. Оснащенные компьютерами рабочие места с выходом в интернет (Операционная система WinHome 10 (Акт предоставления прав №Tr017610 от 07.04.2016)). Переносная мультимедийная установка. Оснащенные компьютерами рабочие места с выходом в интернет (Операционная система WinHome 10 (Акт предоставления прав №Tr017610 от 07.04.2016)).	Microsoft Windows Professional 10 Singl Upgrade Academic OLP 1LicenseNoLevel: Лицензия №66734667 от 12.04.2016г.; Kaspersky Total Security для бизнеса Russian Edition. 250-499. Node 2 year Educational Renewal License: Лицензионный сертификат 17E0-180227-123942-623-1585, срок до 13.03.2020 г. Учебный комплект КОМПАС-3DV15 на 50 мест, сублицензионный договор №642 на передачу неисключительных прав на программы для ЭВМ от 04 декабря 2014 года, лицензия бессрочная.



		ИС	Предприятие	Лицензия
		№10920040.		
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования				
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования № 1401а.	Оборудование для профилактического обслуживания учебного оборудования, расходные материалы			

## 12. Особенности обучения студентов с инвалидностью

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предъявляются особые требования к организации образовательного процесса и выбору методов и форм обучения при изучении данной дисциплины.

Для обучения студентов с нарушением слуха предусмотрены следующие методы обучения:

- объяснительно-иллюстративный метод (лекция, работа с литературой);
- репродуктивный (студенты получают знания в готовом виде);
- программированный или частично-поисковый (управление и контроль познавательной деятельности по схеме, образцу).

Для повышения эффективности занятия используются следующие средства обучения:

- учебная, справочная литература, работа с которой позволяет развивать речь, логику, умение обобщать и систематизировать информацию;
- словарь понятий, способствующих формированию и закреплению терминологии;
- структурно-логические схемы, таблицы и графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, активизирующие различные виды памяти;
- раздаточный материал, позволяющий осуществить индивидуальный и дифференцированный подход, разнообразить приемы обучения и контроля;
- технические средства обучения.

Во время лекции используются следующие приемы:

- наглядность;
- использование различных форм речи: устной или письменной – в зависимости от навыков, которыми владеют студенты;
- разделение лекционного материала на небольшие логические блоки.

Учитывая специфику обучения слепых и слабовидящих студентов, соблюдаются следующие условия:

- дозирование учебных нагрузок;
- применение специальных форм и методов обучения, оригинальных учебников и наглядных пособий;



Во время проведения занятий происходит частое переключение внимания обучающихся с одного вида деятельности на другой. Также учитываются продолжительность непрерывной зрительной нагрузки для слабовидящих. Учет зрительной работы строго индивидуален.

Искусственная освещенность помещения, в которых занимаются студенты с пониженным зрением, оставляет от 500 до 1000 лк. На занятиях используются настольные лампы.

Формы работы со студентами с нарушениями опорно-двигательного аппарата следующие:

- лекции групповые (проблемная лекция, лекция-презентация, лекция-диалог, лекция с применением дистанционных технологий и привлечением возможностей интернета).

- индивидуальные беседы;

- мониторинг (опрос, анкетирование).

Конкретные виды и формы самостоятельной работы обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов устанавливаются преподавателем самостоятельно. Выбор форм и видов самостоятельной работы обучающихся осуществляются с учетом их способностей, особенностей восприятия и готовности к освоению учебного материала. При необходимости обучающимся предоставляется дополнительное время для консультаций и выполнения заданий.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

**1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Индекс компетенции	Формулировка	Разделы дисциплины					
		1	2	3	4	5	6
ОПК-2	способен обеспечивать безопасность человека и сохранение окружающей среды, основываясь на принципах культуры безопасности и концепции риск-ориентированного мышления.	+	+	+	+	+	+

**2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ****2.1. Шкала академических оценок освоения дисциплины**

Виды оценок	Оценки	
Академическая оценка по двухбалльной системе (зачет)	Зачтено	Не зачтено



**2.2 Текущий контроль**

Индекс	Планируемые результаты	Содержание требования в разрезе разделов дисциплины	Технология формирования	Форма оценочного средства (контроля)	№ задания
ОПК-2	<b>Знать:</b> - закономерности и условия взаимодействия загрязнителей с компонентами окружающей среды и объектами техносферы; - состав и свойства продуктов взаимодействия загрязняющих веществ и их производных с компонентами окружающей среды и между собой; - пути миграции загрязнителей, этапы их трансформации; <b>Уметь:</b> - на основе современных тенденций развития техники и технологий прогнозировать развитие опасной ситуации в среде обитания, вызванной трансформацией или миграцией загрязнителей. <b>Владеть:</b> - навыками обеспечения безопасности человека и природной среды на основе знаний принципов и закономерностей развития физико-химических процессов в техносфере.	Модуль 1. Введение. Влияние человека на биосферу Земли. Возникновение ПТС	Лекция Лабораторные занятия Самостоятельная работа	Опрос на лекции. Критерии оценивания лабораторных работ. Тест	раздел 3.1., 3.2, 3.3
		Модуль 2. Общие сведения о фотохимии загрязнённой биосферы. Физико-химические процессы в атмосфере			
		Модуль 3. Химия природных вод. Физико-химические процессы в гидросфере			
		Модуль 4. Систолические превращения в почве. Физико-химические процессы в литосфере (почве).			
		Модуль 5. Рассеивание и миграция примесей в атмосфере, гидросфере и почве.			
		Модуль 6. Заключение. Краткий обзор изученного материала. Перспективы снижения загрязнения сфер Земли в результате техногенной деятельности человека			



**2.3. Промежуточная аттестация**

индекс	Планируемые результаты	Технология формирования	Форма оценочного средства (контроля)	№ задания
ОПК-2	<p><b>Знать:</b> <b>Знать:</b> - закономерности и условия взаимодействия загрязнителей с компонентами окружающей среды и объектами техносферы; - состав и свойства продуктов взаимодействия загрязняющих веществ и их производных с компонентами окружающей среды и между собой; - пути миграции загрязнителей, этапы их трансформации;</p> <p><b>Уметь:</b> - на основе современных тенденций развития техники и технологий прогнозировать развитие опасной ситуации в среде обитания, вызванной трансформацией или миграцией загрязнителей.</p> <p><b>Владеть:</b> - навыками обеспечения безопасности человека и природной среды на основе знаний принципов и закономерностей развития физико-химических процессов в техносфере.</p>	<p>Лекция Лабораторные занятия Самостоятельная работа</p>	Зачет	раздел 3.4



#### 2.4. Критерии оценки на зачете

Балл за знания	Уровень усвоения	Критерии оценивания уровня усвоенных знаний
Зачтено	Максимальный уровень	Студент правильно ответил на теоретические вопросы аттестационного испытания. Показал отличные знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы.
	Средний уровень	Студент ответил на теоретические вопросы аттестационного испытания с небольшими неточностями. Показал хорошие знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.
	Минимальный уровень	Студент ответил на теоретические вопросы аттестационного испытания с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.
Не зачтено	Минимальный уровень не достигнут	При ответе на теоретические вопросы аттестационного испытания студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.

#### 2.5 Критерии оценки тестов

Уровни освоения компетенций	Критерии
Повышенный уровень (отлично)	Не менее 75% баллов за задания
Базовый уровень (хорошо)	Не менее 60% баллов за задания
Пороговый уровень (удовлетворительно)	Не менее 50% баллов за задания
Компетенции не сформированы	Менее 50%

#### 2.6. Процедура оценки сформированности компетенций

Студент формирует компетенции в течение семестра и ему выставляются текущие оценки (баллы). Итоговая оценка сформированности компетенции и итоговая оценка за промежуточную аттестацию складывается из текущих оценок и оценки за итоговый контроль.

### 3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И КЛЮЧИ (ОТВЕТЫ) К КОНТРОЛЬНЫМ ЗАДАНИЯМ, МАТЕРИАЛАМ

#### 3.1 Типовые тестовые задания по дисциплине «Физико-химические процессы в техносфере»

1. Деятельность, каких бактерий приводит к накоплению в почвах сульфидов железа и соды:

- А) сульфатредуцирующие бактерии;
- Б) нитрозоманас;



В) азотобактера.

**2. Перенос химического вещества живыми организмами в результате накопления в них вредных веществ, называется:**

А) географическим;

Б) биотическим;

**В) биогеографическим.**

**3. Технофильность элементов определяет:**

А) отношение ежегодной добычи или производства элемента (в тоннах) к его кларку в литосфере;

Б) количество искусственно произведенного элемента для использования его в промышленных целях;

В) кол-во образованных элементов различных классов, в процессе промышленного производства.

**4. Ксенобиотики это:**

А) синоним антибиотиков;

Б) чужеродные для живых организмов химические вещества;

В) искусственно синтезированные хим. вещества полезные для человека.

**5. На сколько классов опасности подразделяют вредные вещества?**

А) 2

Б) 4

В) 6

Г) 8

**6. Наличие, каких компонентов необходимо для образования диоксинов?**

А) органика, вода, высокая температура;

Б) вода, хлор, органика;

В) высокая температура, хлор, органика

**7. Тепловой баланс Земли:**

А) всегда выше 0;

Б) равен 0;

В) ниже 0.

**8. Что такое инсоляция?**

А) облучение поверхностей солнечным светом;

Б) облучение поверхностей гамма излучением;

В) облучение поверхностей проникающей радиацией.

**9. Атмосферное излучение это:**

А) инфракрасное излучение;

Б) ионизирующее излучение;

В) микроволновое излучение.

**10. Земное излучение это:**

А) тепловое (инфракрасное) излучение земной поверхности;

Б) гравитационное излучение земной поверхности;

В) ультрафиолетовое излучение земной поверхности.

**Критерии оценки:**

**Выбор одного из предложенных вариантов**



min - 0 баллов;

max – 1 балл

а) правильный ответ на вопрос – 1 балл;

б) неправильный ответ на вопрос – 0 баллов.

### *Шкалы оценивания результатов теста*

Тест	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	Менее 60% правильных ответов	60-74% правильных ответов	75-84% правильных ответов	85% и более правильных ответов

### *3.2 Шкала оценивания лабораторных работ*

Оценка	Требования к выполнению лабораторных работ
«Отлично»	лабораторная работа выполнена с соблюдением правил техники безопасности; протокол лабораторной работы оформлен во время занятия, содержит подробное описание всех этапов лабораторной работы. Дано правильное развернутое санитарно-гигиеническое заключение, подтвержденное подписью преподавателя.
«Хорошо»	лабораторная работа выполнена с соблюдением правил техники безопасности; протокол лабораторной работы оформлен во время занятия; этапы лабораторной работы описаны недостаточно подробно. Санитарно-гигиеническое заключение, подтвержденное подписью преподавателя, содержит незначительные ошибки.
«Удовлетворительно»	лабораторная работа выполнена с небольшими нарушениями правил техники безопасности; протокол лабораторной работы оформлен во время занятия, но в нем отсутствует описание некоторых этапов лабораторной работы. Санитарно-гигиеническое заключение, подтвержденное подписью преподавателя, содержит не грубые ошибки.
«Неудовлетворительно»	лабораторная работы выполнена с серьезными нарушениями техники безопасности, протокол лабораторной работы не оформлен во время занятия или содержит грубые ошибки в оформлении и заключении.

### *3.3. Критерии оценки устного опроса*

Ступени уровней освоения компетенций	Критерии
Повышенный (отлично)	На все вопросы во время проведения устного опроса получены полные ответы.
Базовый (хорошо)	Ответы на вопросы во время проведения устного опроса содержат незначительные ошибки или неточности, не влияющие на правильность рассуждений.
Пороговый (удовлетворительно)	Ответы на вопросы во время проведения устного опроса содержат ошибку или значительные неточности.



ФГБОУ ВО Уральский ГАУ

Рабочая программа учебной дисциплины  
«ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В ТЕХНОСФЕРЕ»



### 3.4 Типовые вопросы к зачету

1. Температурный режим системы “Земля-атмосфера”. Изменение температурного режима, “парниковый” эффект.
2. Просачивание аэрозолей в стратосферу и их влияние.
3. Сухое и влажное осаждение кислот. “Зимний” смог Лондонского типа. 4. Фотохимический или “летний” смог Лос-анжелесского типа.
5. Магнитосфера Земли. Геомагнитные “ловушки” космических частиц.
6. Ионосфера и термосфера Земли, естественный магнетизм.
7. Радиационные пояса Земли.
8. Эффекты электромагнитного излучения.
9. Антропогенное электромагнитное поле.
10. Возмущение ионосферы и термосферы электромагнитным излучением.
11. Возмущение ионосферы и термосферы при запусках ракетно-космической техники.
12. Излучение линий электропередач. Электромагнитные поля промышленной частоты (ЭМП ПЧ).
13. Влияние загрязнений на прозрачность атмосферы и цветопередачу.
14. Теория видимости в атмосфере. Видимость в чистом воздухе. Рассеяние на частицах.
15. Взаимодействие аэрозолей с объектами техносферы.
16. Химический состав природных вод. Пресная и соленая вода.
17. Подземные воды. Вода земной коры. Взаимодействие поверхностных и подземных вод.
18. Мировой океан, глобальное перемещение океанских вод.
19. Конвективные течения. Апвеллинг.
20. Загрязнение вод. Консервативные загрязнители: тяжелые металлы, гидрофобные соли, нерастворимые углеводороды, нефть, пестициды, ПАВ, радионуклиды.
21. Влияние ПАВ на состояние природных вод.
22. Влияние нефтепродуктов на экосистемы морей и океанов.
23. Водорастворимые загрязнители: минеральные соли, фосфаты, нитраты, растворимые углеводороды, детергенты (СМС), соли, применяемые при уборке снега.
24. Комплексообразование. Лигандный состав природных вод. Гидроксокомплексы.
25. Коллоидно-дисперсные формы комплексных соединений.
26. Сорбция. Активный ил. Сорбция пестицидов. Равновесие на границе раздела “вода - донный ил”.
27. Процессы, протекающие в водных объектах.
28. Закисление природных вод кислотными остатками. Буферная емкость естественных водоемов.
29. Соединения фосфора и азота как лимитирующий фактор водных экосистем.
30. Антропогенное эвтрофирование водоемов. Кислородное голодание. Изменение популяций водных организмов.
31. Типы почв. Климатическое зонирование почв.
32. Реакции тяжелых металлов. Преобразование оксидов металлов в растворимые формы гидроксидов, карбонатов, гидрокарбонатов и др.
33. Сорбция ионов металлов на катионообменных центрах почвенных частиц.
34. Принципы образования хелатных соединений. Хелатообразующие комплексы почв. Образование внутрикислотных хелатов металлов.
35. Подкисление почв.



36. Восстановление серы анаэробными сульфатредуцирующими бактериями. Накопление серы, подщелачивание почв.

37. Радионуклиды. Цезий, йод, стронций, радий и уран в почвах. Сорбция радионуклидов частицами почвы. Образование комплексных соединений.

38. Пестициды. Галогенсодержащие углеводороды в почве.

39. Реакции с нитратами, свободными радикалами в почве. Образование микроколлоидных частиц.

40. Процессы деградации почв. Дефляция.

41. Образование техногенных геохимических аномалий элементов.

42. Зона отчуждения Чернобыльской АЭС.

43. Последствия аварии Чернобыльской АЭС.

44. Засоление почв.

45. Эрозия. Потери гумуса вследствие сельскохозяйственной и промышленной деятельности человека.

46. Опустынивание земель.

47. Добыча полезных ископаемых открытым способом.

48. Исчерпаемые и неисчерпаемые природные ресурсы. Перспективы их использования.

49. Круговорот соединений азота и фосфора в техносфере.

50. Радиационное загрязнение техносферы.

51. Что такое диоксины? Как они образуются и в чем проявляется их негативное воздействие на живые организмы?

52. Что влияет на миграцию тяжелых металлов в водных системах?

53. Почему алюминий является токсичным металлом?

54. Почему металлическая ртуть менее опасна, чем ее соединения?

55. Что такое почвенный поглощающий комплекс?

56. Какие виды почвенной кислотности вы знаете?

57. Какие процессы определяют поведение тяжелых металлов в почвах?

58. Какие процессы характеризуют поведение пестицидов в почвах?

59. Какие соединения попадают под понятие «ксенобиотики»?

60. В чем состоит опасность уничтожения отходов на мусоросжигающих заводах?

### **Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Оценка знаний, умений, навыков, характеризующая этапы формирования компетенций проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

Контроль текущей успеваемости обучающихся – текущая аттестация – проводится в ходе семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний; формирования у них умений и навыков; своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по ее корректировке; совершенствованию методики обучения; организации учебной работы и оказания обучающимся индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков обучающихся:

- на занятиях (опрос, тестирования, круглый стол, решение задач, творческие задания, деловая игра);
- по результатам выполнения индивидуальных заданий;
- по результатам проверки качества конспектов лекций и иных материалов;



▪ по результатам отчета обучающихся в ходе индивидуальной консультации преподавателя, проводимой в часы самоподготовки, по имеющимся задолженностям.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится с целью выявления соответствия уровня теоретических знаний, практических умений и навыков по дисциплине требованиям ФГОС ВО в форме предусмотренной учебным планом.

Промежуточная аттестация проводится после завершения изучения дисциплины в объеме рабочей учебной программы. Форма определяется кафедрой (устный – по билетам, либо путем собеседования по вопросам; письменная работа, тестирование и др.). Оценка по результатам – «зачтено» или «не зачтено».

Каждая компетенция (или ее часть) проверяется теоретическими вопросами, позволяющими оценить уровень освоения обучающимися знаний и практическими заданиями, выявляющими степень сформированности умений и навыков.

Процедура оценивания компетенций обучающихся основана на следующих стандартах:

1. Периодичность проведения оценки (на каждом занятии).
2. Многоступенчатость: оценка (как преподавателем, так и обучающимися группы) и самооценка обучающегося, обсуждение результатов и комплекса мер по устранению недостатков.
3. Единство используемой технологии для всех обучающихся, выполнение условий сопоставимости результатов оценивания.
4. Соблюдение последовательности проведения оценки: предусмотрено, что развитие компетенций идет по возрастанию их уровней сложности, а оценочные средства на каждом этапе учитывают это возрастание.