МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Геохимия и геофизика окружающей среды

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **05.03.06 Экология и природопользование**
Направленность (профиль): **Экология и природопользование**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РКФ, Радиоконструкторский факультет**
Кафедра: **РЭТЭМ, Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга**
Курс: **2**
Семестр: **3**
Учебный план набора 2016 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	3 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	36	36	часов
2	Практические занятия	36	36	часов
3	Всего аудиторных занятий	72	72	часов
4	Самостоятельная работа	72	72	часов
5	Всего (без экзамена)	144	144	часов
6	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
7	Общая трудоемкость	180	180	часов
		5.0	5.0	З.Е

Экзамен: 3 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 9542

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 46 от «29» 8 2017 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 05.03.06 Экология и природопользование, утвержденного 2016-08-11 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

доцент каф. РЭТЭМ _____ Несмелова Н. Н.

Заведующий обеспечивающей каф.
РЭТЭМ _____ Туев В. И.

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан РКФ _____ Озеркин Д. В.

Заведующий выпускающей каф.
РЭТЭМ _____ Туев В. И.

Эксперты:

профессор кафедра РЭТЭМ _____ Смирнов Г. В.

Согласована на портале № 9542

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

формирование у студентов теоретических основ и практических навыков в области геохимии и геофизики окружающей среды

1.2. Задачи дисциплины

– изучить закономерности физических явлений и химических процессов в окружающей среде под воздействием естественных и антропогенных факторов и воздействия загрязнителей на компоненты атмосферы, гидросферы и

– литосферы

– изучить биогеохимические идеи В.И. Вернадского о ведущей роли живого вещества в формировании компонентов географической оболочки Земли

– изучить миграцию химических элементов в биосфере, геохимию природных и техногенных ландшафтов.

– ознакомиться с методами изучения геохимии ландшафта, освоить методы изучения форм нахождения химических элементов в природных средах и методы геофизических исследований

– выявить возможности использования геохимических данных при решении проблем, связанных с загрязнением окружающей среды, геохимическим мониторингом, использования данных геохимии для здравоохранения, для

– прогнозирования развития экологических ситуаций.

– ознакомиться с возможностями геофизического контроля и прогноза экологически опасных изменений окружающей природной среды

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Геохимия и геофизика окружающей среды» (Б1.В.ОД.9) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Нормирование и снижение загрязнений окружающей среды, Физика, Химия.

Последующими дисциплинами являются: Геоэкология, Почвоведение и ландшафтоведение, Электромагнитная экология.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-18 владением знаниями в области теоретических основ геохимии и геофизики окружающей среды, основ природопользования, экономики природопользования, устойчивого развития;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** теоретические основы геохимии и геофизики окружающей среды, методы геохимических и геофизических исследований; закономерности физических явлений и химических процессов в окружающей среде под воздействием естественных и антропогенных факторов; биогеохимические идеи В.И. Вернадского о ведущей роли живого вещества в формировании компонентов географической оболочки Земли; закономерности миграции химических элементов в биосфере, геохимию природных и техногенных ландшафтов; возможности использования геохимических и геофизических данных для контроля, прогнозирования и управления состоянием окружающей среды

– **уметь** применять на практике теоретические основы геохимии и геофизики окружающей среды, методы геохимических и геофизических исследований; использовать для решения экологических проблем закономерности физических явлений и химических процессов в окружающей среде; применять геохимические и геофизические данные для контроля, прогнозирования и управления состоянием окружающей среды

– **владеть** теоретическими основами геохимии и геофизики окружающей среды, методами геохимических и геофизических исследований; закономерностями физических явлений

Согласована на портале № 9542

и химических процессов в окружающей среде под воздействием естественных и антропогенных факторов; биогеохимическими идеями В.И. Вернадского о ведущей роли живого вещества в формировании компонентов географической оболочки Земли; методами контроля, прогнозирования и управления состоянием окружающей среды с использованием геохимических и геофизических данных

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		3 семестр
Аудиторные занятия (всего)	72	72
Лекции	36	36
Практические занятия	36	36
Самостоятельная работа (всего)	72	72
Проработка лекционного материала	10	10
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	32	32
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	30	30
Всего (без экзамена)	144	144
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость час	180	180
Зачетные Единицы Трудоемкости	5.0	5.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

№	Названия разделов дисциплины	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
1	Предмет и основные направления изучения геохимии и геофизики окружающей среды	4	4	8	16	ПК-18
2	Естественные и искусственные геофизические поля	4	4	8	16	ПК-18
3	Геохимия Земли	12	6	26	44	ПК-18
4	Миграция химических элементов и геохимическая структура ландшафтов	8	16	22	46	ПК-18
5	Биогеохимический круговорот веществ в	8	6	8	22	ПК-18

Согласована на портале № 9542

	ландшафтах					
	Итого	36	36	72	144	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 - Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины по лекциям	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
1 Предмет и основные направления изучения геохимии и геофизики окружающей среды	Предмет и основные направления изучения геохимии и геофизики биосферы. Становление науки, место в системе наук об окружающей среде. Основные этапы развития геохимии и геофизики биосферы. Геохимические и геофизические методы в экологических исследованиях	4	ПК-18
	Итого	4	
2 Естественные и искусственные геофизические поля	Геофизические поля (естественные и искусственные): гравитационное, геомагнитное,электромагнитное, температурное, радиационное. Биологические и экологические эффекты геофизических полей	4	ПК-18
	Итого	4	
3 Геохимия Земли	Средний химический состав литосферы и понятие о кларках. Закономерности распространения химических элементов.Главные и рассеянные химические элементы. Геохимическая неоднородность литосферы.Изучение геохимических свойств химических элементов. Антропогенное воздействие на химический состав атмосферы. Геохимические последствия изменений климата Земли. Атмосферные осадки и элементы водного баланса. Поступление химических элементов с атмосферными осадками.Эоловый вынос солей. Фитогенное поступление солей в атмосферу. Дефляция, атмосферный перенос твердого вещества. Гидрогеохимия подземных и грунтовых вод. Гидрохимический сток. Коэффициент водной мобилизации (Км). Твердый сток. Глобальные и региональные антропогенные	12	ПК-18

Согласована на портале № 9542

	геохимические изменения почв и почвенного покрова. Геохимические аспекты учения о биосфере. Биосфера как ландшафтная сфера. Границы ландшафтов.		
	Итого	12	
4 Миграция химических элементов и геохимическая структура ландшафтов	Виды миграции. Воздушная, водная, биогенная и техногенная миграции. Внутренние и внешние факторы миграции.Разделение ландшафтов по условиям миграции химических элементов (элювиальные, супераквальные, субаквальные), Фазы ландшафтно-геохимических процессов (мобилизации, транслокации, аккумуляции). Типы пространственных соотношений фаз. Границы бассейнов гидрохимического стока и атмосферного переноса. Биогенная миграция. Понятие о живом веществе. Образование живого вещества и его средний состав.Биомасса и ежегодная продукция как параметры ландшафта. Организмы-концентраторы и деконцентраторы. Биогенная аккумуляция элементов.	8	ПК-18
	Итого	8	
5 Биогеохимический круговорот веществ в ландшафтах	Основные составляющие биогеохимического круговорота веществ. Автотрофный биогенез. Зональные различия биогеохимического круговорота макро- и микроэлементов. Показатели биофильности и биогенности элементов. Прижизненный обмен химическими элементами (фотосинтез, дыхание, корневое питание, транспирация, рассеивание с пыльцой, фитонциды, летучие эфиры). Интенсивность миграции и баланс биофильных элементов в природных и сельскохозяйственных ландшафтах. Коэффициент биогеохимической активности (КБА).Вынос химических элементов с поверхностными и подземными стоками.Зоомеханогенез. Роль животных в перемещении вещества в ландшафтах. Живое вещество и глобальный биологический круговорот химических элементов	8	ПК-18
	Итого	8	

Согласована на портале № 9542

Итого за семестр		36	

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представ-лены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

№	Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин				
		1	2	3	4	5
Предшествующие дисциплины						
1	Нормирование и снижение загрязнений окружающей среды		+		+	
2	Физика		+			
3	Химия			+		
Последующие дисциплины						
1	Геоэкология		+	+	+	
2	Почвоведение и ландшафтоведение			+	+	+
3	Электромагнитная экология		+			

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

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4

Таблица 5. 4 – Соответствие компетенций и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

Компетенции	Виды занятий			Формы контроля
	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	
ПК-18	+	+	+	Конспект самоподготовки, Защита отчета, Опрос на занятиях, Тест

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП

7. Лабораторный практикум

Не предусмотрено РУП

8. Практические занятия

Содержание практических работ приведено в таблице 8.1.

Согласована на портале № 9542

Таблица 8. 1 – Содержание практических работ

Названия разделов	Содержание практических занятий	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
1 Предмет и основные направления изучения геохимии и геофизики окружающей среды	Физико-химические свойства вещества	4	ПК-18
	Итого	4	
2 Естественные и искусственные геофизические поля	Физические свойства выбросов, сбросов и отходов	4	ПК-18
	Итого	4	
3 Геохимия Земли	Контроль загрязнения атмосферного воздуха.Контроль загрязнения водных объектов.Контроль загрязнения почв.	6	ПК-18
	Итого	6	
4 Миграция химических элементов и геохимическая структура ландшафтов	Физико-химия дисперсных систем и поверхностные явленияСорбционные и диффузионные процессы	6	ПК-18
	Явления переноса в окружающей среде	4	
	Основы диффузионных (массообменных) процессовЭлектрофизические процессы	6	
	Итого	16	
5 Биогеохимический круговорот веществ в ландшафтах	Биохимические процессы	6	ПК-18
	Итого	6	
Итого за семестр		36	

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
3 семестр				
1 Предмет и основные направления изучения геохимии и геофизики окружающей среды	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ПК-18	Опрос на занятиях, Тест
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	8		

Согласована на портале № 9542

2 Естественные и искусственные геофизические поля	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ПК-18	Опрос на занятиях, Тест
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	8		
3 Геохимия Земли	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ПК-18	Защита отчета, Конспект самоподготовки, Тест
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	18		
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	26		
4 Миграция химических элементов и геохимическая структура ландшафтов	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ПК-18	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Тест
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	14		
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	22		
5 Биогеохимический круговорот веществ в ландшафтах	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ПК-18	Опрос на занятиях, Тест
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	8		
Итого за семестр		72		
	Подготовка к экзамену	36		Экзамен
Итого		108		

9.1. Темы для самостоятельного изучения теоретической части курса

1. Загрязнение воздуха.
2. Парниковые газы.
3. Деградация озонового слоя.
4. Кислотные осадки.
5. Атмосферный аэрозоль.
6. Загрязнение гидросферы.
7. Природные и техногенные геохимические аномалии. Геохимические барьеры.
8. Физико-химические, механические, биогеохимические и техногенные барьеры.
9. Систематика геохимических барьеров и виды аномалий.
10. Геохимические классификации химических элементов.
11. Геохимическая неоднородность биосферы и природных зон.

Согласована на портале № 9542

10. Курсовая работа

Не предусмотрено РУП

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Бальные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
3 семестр				
Защита отчета	5	5	5	15
Конспект самоподготовки	5	5	5	15
Опрос на занятиях	5	5	5	15
Тест	8	8	9	25
Итого максимум за период	23	23	24	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	23	46	70	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11. 2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11. 3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

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

Согласована на портале № 9542

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Ветошкин, А.Г. Основы процессов инженерной экологии. Теория, примеры, задачи. + CD. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. — 512 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/45924 — Загл. с экрана. [Электронный ресурс]. - http://e.lanbook.com/book/45924

12.2. Дополнительная литература

1. Трухин, Владимир Ильич. Общая и экологическая геофизика : Учебник для вузов / В. И. Трухин, К. В. Показеев, В. Е. Куницын; Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова. - М. : Физматлит, 2005. - 569 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.)
2. Астафьева, Людмила Сергеевна. Экологическая химия : Учебник для среднего профессионального образования / Л. С. Астафьева. - М. : Academia, 2006. - 222 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 30 экз.)
3. Садовникова, Людмила Константиновна. Экология и охрана окружающей среды при химическом загрязнении : Учебное пособие для вузов / Л. К. Садовникова, Д. С. Орлов, И. Н. Лозановская. - 3-е изд., перераб. - М. : Высшая школа, 2006. - 333 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 50 экз.)
4. Сапожников, Юрий Александрович. Радиоактивность окружающей среды. Теория и практика : учебное и учебно-методическое пособие для вузов / Ю. А. Сапожников, Р. А. Алиев, С. Н. Калмыков. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. - 286 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.)
5. Алексеенко, Владимир Алексеевич. Жизнедеятельность и биосфера : учебное пособие для вузов / В. А. Алексеенко. - М. : Логос, 2005. - 229 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.)

12.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

1. Физико-химические основы экологии: Учебно-методический комплекс по дисциплине «Физико-химические основы экологии» предназначен для студентов, обучающихся по специальности «Экология и природопользование». / Екимова И. А. - 2013. 43 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/3385, свободный.
2. Химические методы контроля окружающей среды: Методические указания по практическим и семинарским занятиям для студентов направления подготовки: «Техносферная безопасность», «Экология и природопользование» / Минина М. В. - 2014. 24 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/4071, свободный.
3. Химические методы экологического контроля: Учебно-методическое пособие по организации самостоятельной работы / Минина М. В. - 2012. 20 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1934, свободный.

12.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. https://yandex.ru/ - поисковая система Яндекс
2. http://elibrary.ru/ - научная электронная библиотека Elibrary.ru.
3. https://e.lanbook.com - электронная библиотечная система "Лань"

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Мультимедийная аудитория, компьютерный класс, химическая лаборатория

14. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств приведен в приложении 1.

15. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Без рекомендаций.

Согласована на портале № 9542

Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Геохимия и геофизика окружающей среды

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **05.03.06 Экология и природопользование**
Направленность (профиль): **Экология и природопользование**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РКФ, Радиоконструкторский факультет**
Кафедра: **РЭТЭМ, Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга**
Курс: **2**
Семестр: **3**

Учебный план набора 2016 года

Разработчики:

- доцент каф. РЭТЭМ Несмелова Н. Н.

Экзамен: 3 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 9542

1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенций
ПК-18	владением знаниями в области теоретических основ геохимии и геофизики окружающей среды, основ природопользования, экономики природопользования, устойчивого развития	Должен знать теоретические основы геохимии и геофизики окружающей среды, методы геохимических и геофизических исследований; закономерности физических явлений и химических процессов в окружающей среде под воздействием естественных и антропогенных факторов; биогеохимические идеи В.И. Вернадского о ведущей роли живого вещества в формировании компонентов географической оболочки Земли; закономерности миграции химических элементов в биосфере, геохимию природных и техногенных ландшафтов; возможности использования геохимических и геофизических данных для контроля, прогнозирования и управления состоянием окружающей среды; Должен уметь применять на практике теоретические основы геохимии и геофизики окружающей среды, методы геохимических и геофизических исследований; использовать для решения экологических проблем закономерности физических явлений и химических процессов в окружающей среде; применять геохимические и геофизические данные для контроля, прогнозирования и управления состоянием окружающей среды; Должен владеть теоретическими основами геохимии и геофизики окружающей среды, методами геохимических и геофизических исследований; закономерностями физических явлений и химических процессов в окружающей среде под воздействием естественных и антропогенных факторов; биогеохимическими идеями В.И. Вернадского о ведущей роли живого

Согласована на портале № 9542

		вещества в формировании компонентов географической оболочки Земли; методами контроля, прогнозирования и управления состоянием окружающей среды с использованием геохимических и геофизических данных;

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ПК-18

ПК-18: владением знаниями в области теоретических основ геохимии и геофизики окружающей среды, основ природопользования, экономики природопользования, устойчивого развития.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	теоретические основы геохимии и геофизики окружающей среды, методы геохимических и геофизических исследований; закономерности физических явлений и химических процессов в окружающей среде под воздействием естественных и антропогенных	применять на практике теоретические основы геохимии и геофизики окружающей среды, методы геохимических и геофизических исследований; использовать для решения экологических проблем закономерности физических явлений и химических процессов в окружающей среде;	теоретическими основами геохимии и геофизики окружающей среды, методами геохимических и геофизических исследований; закономерностями физических явлений и химических процессов в окружающей среде под воздействием естественных и

Согласована на портале № 9542

	факторов; биогеохимические идеи В.И. Вернадского о ведущей роли живого вещества в формировании компонентов географической оболочки Земли; закономерности миграции химических элементов в биосфере, геохимию природных и техногенных ландшафтов; возможности использования геохимических и геофизических данных для контроля, прогнозирования и управления состоянием окружающей среды	применять геохимические и геофизические данные для контроля, прогнозирования и управления состоянием окружающей среды	антропогенных факторов; биогеохимическими идеями В.И. Вернадского о ведущей роли живого вещества в формировании компонентов географической оболочки Земли; методами контроля, прогнозирования и управления состоянием окружающей среды с использованием геохимических и геофизических данных
Виды занятий	• Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену;	• Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену;	• Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Опрос на занятиях; • Конспект самоподготовки; • Тест; • Экзамен;	• Опрос на занятиях; • Конспект самоподготовки; • Тест; • Экзамен;	• Экзамен;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• теоретические основы геохимии и геофизики окружающей среды, методы геохимических и геофизических исследований; закономерности физических явлений и химических процессов в окружающей среде под воздействием естественных и	• применять на практике теоретические основы геохимии и геофизики окружающей среды, методы геохимических и геофизических исследований; использовать для решения экологических проблем закономерности физических явлений и	• теоретическими основами геохимии и геофизики окружающей среды, методами геохимических и геофизических исследований; закономерностями физических явлений и химических процессов в окружающей среде под воздействием естественных и

Согласована на портале № 9542

	антропогенных факторов; биогеохимические идеи В.И. Вернадского о ведущей роли живого вещества в формировании компонентов географической оболочки Земли; закономерности миграции химических элементов в биосфере, геохимию природных и техногенных ландшафтов; возможности использования геохимических и геофизических данных для контроля, прогнозирования и управления состоянием окружающей среды;	химических процессов в окружающей среде; применять геохимические и геофизические данные для контроля, прогнозирования и управления состоянием окружающей среды;	антропогенных факторов; биогеохимическими идеями В.И. Вернадского о ведущей роли живого вещества в формировании компонентов географической оболочки Земли; методами контроля, прогнозирования и управления состоянием окружающей среды с использованием геохимических и геофизических данных;
Хорошо (базовый уровень)	• теоретические основы геохимии и геофизики окружающей среды, методы геохимических и геофизических исследований; закономерности физических явлений и химических процессов в окружающей среде под воздействием естественных и антропогенных факторов; закономерности миграции химических элементов в биосфере, геохимию природных и техногенных ландшафтов;	• применять на практике теоретические основы геохимии и геофизики окружающей среды, методы геохимических и геофизических исследований; использовать для решения экологических проблем закономерности физических явлений и химических процессов в окружающей среде;	• теоретическими основами геохимии и геофизики окружающей среды, методами геохимических и геофизических исследований; закономерностями физических явлений и химических процессов в окружающей среде под воздействием естественных и антропогенных факторов;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• теоретические основы геохимии и геофизики окружающей среды, методы геохимических и геофизических исследований;	• применять на практике теоретические основы геохимии и геофизики окружающей среды, методы геохимических и геофизических исследований;	• теоретическими основами геохимии и геофизики окружающей среды, методами геохимических и геофизических исследований;

Согласована на портале № 9542

3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в следующем составе.

3.1 Вопросы на самоподготовку

- Загрязнение воздуха.
- Парниковые газы.
- Деградация озонового слоя.
- Кислотные осадки.
- Атмосферный аэрозоль.
- Загрязнение гидросферы.
- Природные и техногенные геохимические аномалии. Геохимические барьеры.
- Физико-химические, механические, биогеохимические и техногенные барьеры.
- Систематика геохимических барьеров и виды аномалий.
- Геохимические классификации химических элементов.
- Геохимическая неоднородность биосферы и природных зон.

3.2 Тестовые задания

- Что предложил Б. Б. Полынов использовать в качестве главного критерия выделения элементарных ландшафтов? 1. Однородность литологического состава. 2. Сходный характер увлажнения. 3. Одинаковый тип растительности. 4. Однородность почвы. Для каких природных комплексов характерна наибольшая площадь выявления элементарных ландшафтов? 1. Степей. 2. Пустынь. 3. Лесов. 4. Тундры. Какие геохимические показатели характеризует каскадную ландшафтно- геохимическую систему? 5. Кларки концентрации и кларки рассеяния. 6. Коэффициенты радиальной дифференциации. 7. Коэффициенты латеральной дифференциации. 8. Коэффициенты водной миграции. Как называется закон содержащий положение о всеобщем рассеянии химических элементов? 1. Кларка-Вернадского. 2. Гольдшмидта. 3. Перельмана-Глазовской. 10 4. Полынова. Какие химические элементы имеют наибольшее распространение в земной коре? 1. С четным числом протонов и нейтронов. 2. С нечетным числом протонов и нейтронов. 3. С большим и четным числом протонов и нейтронов. 4. С небольшим и четным числом протонов и нейтронов. Какие компоненты ландшафта имеют наибольшее сходство химического состава с земной корой? 1. Почва. 2. Растительность. 3. Атмосфера. 4. Воды. Какой вид миграции является наиболее сложным? 1. Биогенная. 2. Техногенная. 3. Физико-химическая. 4. Механическая. От чего зависит миграция вещества? 1 От строения атомов. 2 От ландшафтно-геохимических условий. 3 От величины кларка. 4 От строения атомов и ландшафтно-геохимических условий. Какие химические элементы могут быть типоморфными? 1. Активно мигрирующие в данных ландшафтах. 2. Активно накапливающиеся в данных ландшафтах. 3. Активно мигрирующие и накапливающиеся в данных ландшафтах и имеющие большие кларки. 4. Активно мигрирующие и накапливающиеся в данных ландшафтах и имеющие маленькие кларки. Какие виды геохимических барьеров имеют наибольшее значение для формирование золотых россыпей? 1. Механические. 2. Физико-химические. 3. Биогеохимические. 4. Техногенные. Какие геохимические аномалии обычно имеют наибольшую площадь распространения? 1. Первичные ореол месторождения. 2. Рудное тело. 3. Вторичный ореол рассеяния. 4. Имеют одинаковые размеры. Какие статистические показатели совпадают при нормальном распределении химических элементов в подсистемах ландшафтов? 1. Среднее арифметическое, мода и медиана. 11 2. Мода и медиана. 3. Среднее арифметическое и медиана. 4. Среднее арифметическое и мода. Из каких химических элементов состоит живое вещество? 1. Водных мигрантов. 2. Воздушных мигрантов. 3. Малоподвижных элементов. 4. Инертных элементов. Как называется геохимический показатель характеризующий отношение содержания элемента в золе растений к его содержанию в горной породе и почве на которой это растение произрастает? 1. Биофильностью. 2. Биотичностью. 3. Коэффициентом биологического поглощения. 4. Коэффициентом биогеохимической активности. Где сосредоточена основная масса живого вещества? 1. В лесах. 2. В саваннах и степях. 3. В океанах. 4. Тундре. Для каких ландшафтов характерно близкое соотношение биомассы и

Согласована на портале № 9542

ежегодной продукции? 1. Лесных. 2. Болотных. 3. Тундры. 4. Степей. Какая группа ландшафтов обладает наибольшей самоорганизацией и устойчивостью? 1. Лесные. 2. Степные. 3. Пустынь. 4. Тундры. В чем заключается ведущая роль живого вещества? 1. В образовании пород с органоморфной структурой и текстурой. 2. В формировании физико-химических условий миграции элементов в данной биокосной системе. 3. В суммарном эффекте деятельности вещества за геологическую историю. 4. В концентрировании химических элементов. Какой химический состав преобладает в речных, почвенных и грунтовых водах гумидных ландшафтов? 1. Хлоридно-натриевый. 2. Гидрокарбонатно-кальциевый. 3. Сульфатно-магниевый. 4. Гидрокарбонатно-натриевый. 12 Какие геохимические условия характерны для глеевых вод? 1. Большое содержание кислорода. 2. Присутствие сероводорода. 3. Большое содержание кислорода и сероводорода. 4. Отсутствие сероводорода и низкое содержание кислорода. Какие группы химические элементы легко мигрируют в сильнокислых водах? 1. Свинец, медь, алюминий. 2. Ванадий, молибден, алюминий. 3. Свинец, кремний, ванадий. 4. Медь, молибден, серебро. В чем заключается существенное отличие ноосферы от биосферы? 1. В изменении физико-химических условий. 2. В огромном ускорении геохимических процессов. 3. В увеличении загрязнении окружающей среды. 4. В использовании атомной энергии. Что является главным источником загрязнения окружающей среды? 1. Промышленные стоки. 2. Выбросы предприятий. 3. Твердые отходы. 4. Вулканическая деятельность. Какие виды загрязняющих веществ являются наиболее токсичными? 1. Стоки. 2. Выбросы. 3. Коммунально-бытовые отходы. 4. Промышленные отходы. Для каких геохимических показателей установлена связь со здоровьем человека? 1. Коэффициент загрязнения почв. 2. Коэффициент загрязнения снежного покрова. 3. Суммарный показатель загрязнения почв. 4. Суммарный показатель загрязнения снежного покрова.

3.3 Темы опросов на занятиях

- Природные и техногенные геохимические аномалии. Геохимические барьеры.
- Физико-химические, механические, биогеохимические и техногенные барьеры.
- Систематика геохимических барьеров и виды аномалий.
- Геохимические классификации химических элементов.
- Геохимическая неоднородность биосферы и природных зон.

3.4 Экзаменационные вопросы

- Предмет и основные направления изучения геохимии и геофизики биосферы. Основные этапы развития геохимии и геофизики биосферы. Геохимические и геофизические методы в экологических исследованиях. Естественные и искусственные геофизические поля. Биологические и экологические эффекты геофизических полей. Закономерности распространения химических элементов в литосфере. Геохимические последствия изменений климата Земли. Фитогенное поступление солей в атмосферу. Гидрогеохимия подземных и грунтовых вод. Глобальные и региональные антропогенные геохимические изменения почв и почвенного покрова. Геохимические аспекты учения о биосфере. Биосфера как ландшафтная сфера. Границы ландшафтов. Виды миграции химических элементов в ландшафтах. Фазы ландшафтно-геохимических процессов. Биогенная миграция химических элементов. Основные составляющие биогеохимического круговорота веществ. Интенсивность миграции и баланс биофильных элементов в природных и сельскохозяйственных ландшафтах. Живое вещество и глобальный биологический круговорот химических элементов.

4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы фор-мирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

4.1. Основная литература

1. Ветошкин, А.Г. Основы процессов инженерной экологии. Теория, примеры, задачи. + CD. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. — 512 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/45924 — Загл. с экрана. [Электронный ресурс]. -

Согласована на портале № 9542

http://e.lanbook.com/book/45924

4.2. Дополнительная литература

1. Трухин, Владимир Ильич. Общая и экологическая геофизика : Учебник для вузов / В. И. Трухин, К. В. Показеев, В. Е. Куницын; Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова. - М. : Физматлит, 2005. - 569 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.)
2. Астафьева, Людмила Сергеевна. Экологическая химия : Учебник для среднего профессионального образования / Л. С. Астафьева. - М. : Academia, 2006. - 222 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 30 экз.)
3. Садовникова, Людмила Константиновна. Экология и охрана окружающей среды при химическом загрязнении : Учебное пособие для вузов / Л. К. Садовникова, Д. С. Орлов, И. Н. Лозановская. - 3-е изд., перераб. - М. : Высшая школа, 2006. - 333 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 50 экз.)
4. Сапожников, Юрий Александрович. Радиоактивность окружающей среды. Теория и практика : учебное и учебно-методическое пособие для вузов / Ю. А. Сапожников, Р. А. Алиев, С. Н. Калмыков. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. - 286 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.)
5. Алексеенко, Владимир Алексеевич. Жизнедеятельность и биосфера : учебное пособие для вузов / В. А. Алексеенко. - М. : Логос, 2005. - 229 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 20 экз.)

4.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

1. Физико-химические основы экологии: Учебно-методический комплекс по дисциплине «Физико-химические основы экологии» предназначен для студентов, обучающихся по специальности «Экология и природопользование». / Екимова И. А. - 2013. 43 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/3385, свободный.
2. Химические методы контроля окружающей среды: Методические указания по практическим и семинарским занятиям для студентов направления подготовки: «Техносферная безопасность», «Экология и природопользование» / Минина М. В. - 2014. 24 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/4071, свободный.
3. Химические методы экологического контроля: Учебно-методическое пособие по организации самостоятельной работы / Минина М. В. - 2012. 20 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1934, свободный.

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. https://yandex.ru/ - поисковая система Яндекс
2. http://elibrary.ru/ - научная электронная библиотека Elibrary.ru.
3. https://e.lanbook.com - электронная библиотечная система "Лань"

Согласована на портале № 9542