

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

Институт технологии и инженерной механики
Кафедра экологии

УТВЕРЖДАЮ

Директор Института технологий и
инженерной механики

Могильная Е.П.

«19» _____ 04 2023 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ГЕОХИМИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

По направлению подготовки 05.03.06 – Экология и природопользование
Профиль подготовки «Промышленная экология»

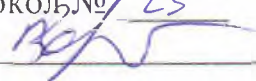
Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Геохимия окружающей среды» по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование. – 28 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Геохимия окружающей среды» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование, профиль «Промышленная экология», утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 7 августа 2020 года № 894. С изменениями и дополнениями от: 26 ноября 2020 г.

СОСТАВИТЕЛЬ:

канд. биол. н., доцент кафедры экологии Жолудева И.Д.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры экологии «18» 04 2023 г., протокол № 23
Заведующий кафедрой  Черных В.И.

Переутверждена: « » 202 г., протокол №

Согласована:

Директор Института технологий
и инженерной механики  Е.П. Могильная

Переутверждена: « » 20 г., протокол №

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии
Института технологий и инженерной механики
«18» 04 2023 г., протокол № 3

Председатель учебно-методической
комиссии Института технологий и инженерной механики  С.Н. Ясуник

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Целью изучения дисциплины «Геохимия окружающей среды» является подготовка специалистов в области природопользования и природообустройства с углубленным знанием геохимии ландшафтной оболочки планеты, геохимической миграции вещества в биосфере.

Задачи:

- изучить природные геохимические процессы, составляющие основу функционирования, естественной эволюции и антропогенно обусловленных изменений экосистем и биосферы в целом;
- изучить закономерности миграции химических элементов в земной коре и ландшафтах;
- изучить геохимическую роль живого вещества, как биотической компоненты биосферы; глобальные масштабы биогеохимических процессов в биосферных циклах важнейших химических элементов.

Практическими задачами являются:

- качественная и количественная оценка характеристик ландшафтов (экспертные, бальные, экономическая оценки и бонитировка);
- оценка пригодности ландшафтов для различных хозяйственных целей: ландшафтно-экологическое обоснование хозяйственных проектов;
- геохимическая оценка состояния экосистем;
- выявление очагов геохимического загрязнения территорий и способы их ликвидации.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Учебная дисциплина «Геохимия окружающей среды» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений в составе учебного плана основной образовательной программы по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование. Шифр дисциплины Б1.В.06. Дисциплина изучается в третьем семестре.

Дисциплина тесно связана со многими фундаментальными естественнонаучными дисциплинами и рассчитан на студентов, имеющих подготовку в области химических, физических, геологических и экологических знаний.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Химия», «Физика», «Геология с основами геоморфологии», «Почвоведение», «Физика Земли», и служит основой для освоения дисциплин «Геоэкология», «Ландшафтоведение», «Охрана окружающей среды», «Радиационная экология».

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ПК-18 – Владеет знаниями в области теоретических основ геохимии и геофизики окружающей среды, основ природопользования, экономики природопользования, устойчивого развития	ПК-18.1. Знает теоретические основы геохимии и геофизики окружающей среды; ПК-18.2. Умеет излагать основные положения экономики природопользования, устойчивого развития; ПК-18.3. Владеет навыками использования основ природопользования в профессиональной деятельности	Знать: ключевые термины, определения, понятия и системные основы экологической геохимии; основные тенденции развития экологической геохимии; формы нахождения и распространение химических элементов в биосфере; виды, направления и процессы миграции и концентрации химических элементов в биосфере Уметь: выявлять источники, виды и масштабы техногенного воздействия на компоненты окружающей среды. Владеть: методами оценки воздействия на окружающую среду; навыками поиска и подбора информации по проблемам биоразнообразия и ООПТ в сети Интернет.
ПК-20 – Владеет методами геохимических и геофизических исследований, общего и геоэкологического картографирования, обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной геоэкологической информации, методами обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной экологической информации	ПК-20.1. Знает основы геохимических и геофизических исследований, общего и геоэкологического картографирования; ПК-20.2. Умеет использовать методы анализа и синтеза полевой и лабораторной геоэкологической информации; ПК-20.3. Владеет методами обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной экологической информации	Знать: методы эколого-геохимической оценки состояния окружающей среды; требования к аналитическим работам; методы обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной экологической информации. Уметь: проводить отбор проб воды, почв и растений для физико-химического анализа состояния окружающей среды; проводить сбор, обработку, систематизацию, анализ информации, формирование баз данных загрязнения окружающей среды. Владеть: методами подготовки проб к лабораторному исследованию; определения фоновых и аномальных содержаний химических элементов в компонентах окружающей среды

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	108 (3 зач. ед)	108 (3 зач. ед)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) в том числе:	51	12
Лекции	17	4
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	34	8
Лабораторные работы	-	
Курсовая работа (курсовой проект)	-	
Другие формы и методы организации образовательного процесса (<i>расчетно-графические работы, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинг, компьютерные симуляции, интерактивные лекции, семинары, анализ деловых ситуаций и т.п.</i>)	-	
Самостоятельная работа студента (всего)	57	96
Итоговая аттестация	экзамен	экзамен

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Основные термины понятия экологической геохимии.

Основные термины и понятия экологической химии. Предмет экологической химии. Краткая история развития экологической химии. Геологические, физико-химические и экологобиологические понятия. Геохимические понятия. Понятия о геохимических ландшафтах и барьерах. Понятия о ноосфере и техногенезе.

Тема 2. Химические элементы в биосфере.

Самостоятельные минеральные виды. Изоморфная форма нахождения химических элементов. Изоморфизм и его факторы. Изоморфные смеси в биосфере. Изоморфизм и антропогенные процессы. Минералы и их связь с кристаллохимическими показателями. Минералы в биосфере.

Водные растворы. Процессы образования и разложения воды в биосфере. Состав природных растворов. Состояние воды в биосфере.

Газовые смеси. Состав природных газовых смесей. Газы в биосфере. Газы и антропогенные процессы.

Коллоидная и сорбированная формы нахождения элементов. Коллоиды, их миграция и старение. Процессы адсорбции ионов и молекул, ионный обмен в растворах. Магматические расплавы. Состав магматических расплавов.

Биогенная форма, техногенные соединения. Организмы и процессы антропогенеза. Специфика живого вещества. Техногенные соединения. Характеристика распространенных техногенных соединений.

Тема 3. Распространенность химических элементов.

Общие сведения о строении и составе Земли. Ядро и мантия. Земная кора. Законы распределения химических элементов в геохимических системах. Эколого-геохимические аномалии и их выявление. Положительные и отрицательные аномалии.

Кларки и фоновые содержания химических элементов. Кларки земной коры, горных пород, почв, вод и океанических осадков и их влияние на организмы. Местные кларковые содержания.

Природные геохимические аномалии. Геохимические поля концентрации и перераспределения химических элементов, связанные с месторождениями полезных ископаемых. Вторичные поля рассеивания. Геохимические ассоциации химических элементов.

Тема 4. Миграция и концентрация химических элементов.

Миграция химических элементов. Геохимические циклы миграции. Виды и типы миграции химических элементов. Основные факторы миграции химических элементов в литосфере. Особенности миграции химических элементов в биосфере. Механическая миграция, диффузия. Электрохимические процессы при миграции элементов. Эволюция процессов миграции химических элементов.

Тема 5. Геохимические барьеры и концентрация химических элементов.

Физико-химические барьеры. Механические барьеры. Биогеохимические барьеры. Социальные геохимические барьеры. Комплексные геохимические барьеры. Техногенные геохимические аномалии.

Тема 6. Особенности геохимических ландшафтов

Классификация геохимических ландшафтов. Ландшафты суши, водные ландшафты, ландшафты населенных пунктов. Связь между эколого-геохимическими изменениями в ландшафте. Влияние смены ландшафтов на эколого-геохимическую ситуацию в других ландшафтах. Соотношение концентраций химических элементов в организме в зависимости от ландшафтно-геохимических условий.

Тема 7. Общие принципы и методы эколого-геохимической оценки состояния окружающей среды

Виды антропогенных изменений в биосфере. Общие и специфические требования к оценке процессов и явлений в биосфере. Качественная оценка состояния и изменений территорий. Количественная оценка состояния и изменений территорий. Геохимические показатели оценки состояния и изменения окружающей среды. Экономическая оценка. Составление карт геохимических ландшафтов камеральным методом. Полевые эколого-геохимические исследования. Исследования на суше и в пределах аквальных ландшафтов. Отбор проб и оформление полевых материалов. Подготовка проб к анализу. Требования к аналитическим работам. Определения содержаний химических элементов. Определение фоновых и аномальных содержаний. Формы отчетности.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Введение в геохимию: история развития, цель, задачи, объект, предмет и место в современной системе наук о Земле	2	0,5
2	Основные геологические, физико-химические и геохимические понятия	2	0,5
3	Химические элементы в биосфере. Самостоятельные минеральные виды. Изоморфная форма нахождения химических элементов	2	0,5
4	Водные растворы и газовые смеси в биосфере	2	-
5	Строение и химический состав Земли	2	0,5
6	Общие закономерности и особенности миграции химических элементов в биосфере	2	0,5
7	Геохимические барьеры и концентрация химических элементов	2	0,5
8	Геохимические ландшафты и биогеохимические провинции	2	0,5
9	Геохимические показатели оценки состояния окружающей среды. Основные методы эколого-геохимических исследований	1	0,5
Итого:		17	4

4.4. Практические занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Основные термины и понятия экологической геохимии окружающей среды	2	-
2	Геохимическая классификация химических элементов В.М. Гольдшмидта	4	1
3	Самостоятельные минеральные виды и изоморфная форма нахождения химических элементов	2	-
4	Водные растворы и их роль в биосфере	2	-
5	Кларки земной коры и природные геохимические аномалии	2	1
6	Миграция химических элементов. Сопоставление химического состава компонентов ландшафта с глобальными параметрами распределения	4	1
7	Биогенная миграция. Определение коэффициентов биологического поглощения химических элементов	2	1
8	Водная миграция. Определение коэффициентов водной миграции химических элементов	4	1
9	Анализ радиальной почвенно-геохимической структуры ландшафтов	4	1
10	Техногенная миграция. Основные показатели техногенной миграции химических элементов	2	1

11	Техногенные геохимические аномалии. Основные показатели техногенных геохимических аномалий	2	1
12	Геохимические показатели полиэлементного загрязнения почв	4	-
Итого:		34	8

4.5. Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1	Геохимические классификации химических элементов	Изучение лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям.	8	12
2	Самостоятельные минеральные виды и изоморфная форма нахождения элементов.	Изучение лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям.	8	14
3	Водные растворы, газовые смеси, коллоидная и сорбированная формы нахождения элементов, магматические расплавы	Изучение лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям.	8	14
4	Распространенность химических элементов, кларки, природные геохимические аномалии	Изучение лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям.	8	14
5	Миграция химических элементов. Геохимические циклы миграции. Виды и типы миграции химических элементов	Изучение лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям.	9	14
6	Геохимические барьеры, концентрация химических элементов	Изучение лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям	8	14
7	Общие принципы эколого-геохимической оценки состояния окружающей среды	Изучение лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям	8	14
Итого:			57	96

4.7. Курсовые работы/проекты.

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

5. Образовательные технологии

С целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся необходимо использовать инновационные образовательные технологии при реализации различных видов аудиторной работы в сочетании с внеаудиторной. Используемые образовательные технологии и методы должны быть направлены на повышение качества подготовки путем развития

у обучающихся способностей к самообразованию и нацелены на активизацию и реализацию личностного потенциала.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

Информационные технологии: использование электронных образовательных ресурсов (электронный конспект, размещенный во внутренней сети) при подготовке к лекциям и практическим занятиям.

Работа в команде: совместная работа студентов в группе при выполнении практических работ.

Самостоятельная работа студентов подразумевает под собой:

- проработку теоретического материала с использованием рекомендуемой литературы;
- подготовку к практическим занятиям;
- подготовку к выполнению и защите практических работ;
- написание реферата на заданную тему;
- подготовку к зачету.

Работа над рефератами предполагает работу со специальной литературой, дополняющей и углубляющей когнитивные компетенции студентов.

Используемые образовательные технологии и методы направлены на повышение качества подготовки специалистов путем развития у студентов способностей к самообразованию и нацелены на активизацию и реализацию личностного потенциала.

6. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Алексеенко В.А. Экологическая геохимия / В.А. Алексеенко. – М.: Логос, 2000. – 628 с.
2. Алексеенко В.А. Введение в экологическую геохимию / В.А. Алексеенко. – Краснодар: КГТУ, 1997. – 348 с.
3. Перельман А.И. Геохимия / А.И. Перельман. – М.: Наука, 1989. – 345 с.
4. Перельман А.И., Касимов Н.С. Геохимия ландшафта: Учебное пособие. М.: Астрель-2000, 1999. – 764 с.
5. Черных В.И., Харченко Е.И. Геохимия окружающей среды: учебное пособие. – Луганск: ГОУ ВПО ЛНР «ЛНУ им. В. ДАЛЯ, 2020. – 169 с.

б) дополнительная литература:

1. Алексеенко В.А. Геохимия ландшафта и окружающая среда. – М.: Недра, 1990. – 142 с.
2. Безуглова О.С., Орлов Д.С. Биогеохимия. – Ростов н/Д.: Феникс, 2000. – 320 с.

3. Вернадский В.И. Живое вещество и биосфера / В.И. Вернадский. – М.: Наука, 1994. – 358 с.
4. Беус А.А., Грабовская Л.И., Тихонова Н.В. Геохимия окружающей среды. – М.: Недра, 1976. – 248 с.
5. Глазовская М.А. Геохимия природных и техногенных ландшафтов СССР. – М.: Высш. шк., 1988. – 328 с.
6. Добровольский В.В. Основы биогеохимии. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 400 с.
7. Экогеохимия городских ландшафтов. Под ред. Н.С. Касимова. – М.: Изд-во МГУ, 1995. – С. 20-39.

в) методические рекомендации

1. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Геохимия окружающей среды» для студентов направления подготовки 05.03.06. «Экология и природопользование» / Сост.: И.Д. Жолудева. – Луганск: изд-во ЛГУ им. В. Даля, 2023. – 47 с.
2. Методические указания к выполнению контрольной работы по дисциплине «Геохимия окружающей среды» (для студентов заочной формы обучения по направлению 05.03.06 «Экология и природопользование») / Сост. В.И. Черных, А.В. Чаленко, – Луганск: ЛГУ им. Владимира Даля, 2017. – 17 с.
3. Методические указания к выполнению индивидуального задания по дисциплине «Геохимия окружающей среды» (для студентов очной формы обучения по направлению 05.03.06 «Экология и природопользование») / Сост. В.И. Черных. – Луганск: ЛГУ им. Владимира Даля, 2020. – 14 с.

г) Интернет-ресурсы:

1. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>
2. Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>
3. Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>
4. Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>
5. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>
6. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>
7. Википедия: <http://wiki.web.ru>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

Научная библиотека имени А.Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Геохимия окружающей среды» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Рабочее место преподавателя, оснащено компьютером с доступом в Интернет, всем необходимым специальным оборудованием, которым обладает кафедра химии.

Лекции и лабораторные занятия проводятся в аудиториях, оснащенных аудио-видеоаппаратурой, мультимедийными средствами, оптическими приборами.

Перечень оборудования, используемого для проведения аудиторных занятий по дисциплине:

- мультимедийный проектор, ноутбук;
- комплект компьютерных презентаций по темам курса;
- демонстрационный эксперимент на каждой лекции;
- комплекты плакатов по каждой теме.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

8. Оценочные средства по дисциплине

Паспорт

фонда оценочных средств по учебной дисциплине «ГЕОХИМИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ»

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины «ГЕОХИМИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ»

№ п/п	Код контролируемо й компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контроли- руемые разделы (темы) учебной дисциплины	Этапы формиров ания (семестр изучения)
1	ПК-18	Владеет знаниями в области теоретических основ геохимии и геофизики окружающей среды, основ природопользования, экономики природопользования, устойчивого развития	ПК-18.1. Знает теоретические основы геохимии и геофизики окружающей среды; ПК-18.2. Умеет излагать основные положения экономики природопользования, устойчивого развития; ПК-18.3. Владеет навыками использования основ природопользования в профессиональной деятельности	Тема 1. Основные термины понятия экологической геохимии	3
				Тема 2. Химические элементы в биосфере	3
				Тема 3. Распространенность химических элементов	3
				Тема 4. Миграция и концентрация химических элементов	3
2	ПК-20	Владеет методами геохимических и геофизических исследований, общего и геоэкологического	ПК-20.1. Знает основы геохимических и геофизических исследований, общего и геоэкологического картографирования	Тема 5 Геохимические барьеры и концентрация химических элементов	3

		картографирован ия, обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной геоэкологическо й информации, методами обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной экологической информации	; ПК-20.2. Умеет использовать методы анализа и синтеза полевой и лабораторной геоэкологической информации; ПК-20.3. Владеет методами обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной экологической информации	Тема 6. Особенности геохимических ландшафтов	3
				Тема 7. Общие принципы и методы эколого- геохимической оценки состояния окружающей среды	3

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код контроли- руемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контроли- руемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1	ПК-18	ПК-18.1. Знает теоретические основы геохимии и геофизики окружающей среды; ПК-18.2. Умеет излагать основные положения экономики природопользовани я, устойчивого развития; ПК-18.3. Владеет навыками использования основ природопользовани я в профессиональной деятельности	Знать: ключевые термины, определения, понятия и системные основы экологической геохимии; основные тенденции развития экологической геохимии; формы нахождения и распространение химических элементов в биосфере; виды, направления и процессы миграции и концентрации химических элементов в биосфере Уметь: выявлять источники, виды и масштабы	Темы 1-4	Вопросы для обсуждения (в виде докладов и сообщений, рефератов, задания по практическим занятиям, контрольные работы, индивидуальные задания, вопросы к зачету

			техногенного воздействия на компоненты окружающей среды. Владеть: методами оценки воздействия на окружающую среду; навыками поиска и подбора информации по проблемам биоразнообразия и ООПТ в сети Интернет		
2	ПК-20	ПК-20.1. Знает основы геохимических и геофизических исследований, общего и геоэкологического картографирования; ПК-20.2. Умеет использовать методы анализа и синтеза полевой и лабораторной геоэкологической информации; ПК-20.3. Владеет методами обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной экологической информации	Знать: методы эколого-геохимической оценки состояния окружающей среды; требования к аналитическим работам; методы обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной экологической информации. Уметь: проводить отбор проб воды, почв и растений для физико-химического анализа состояния окружающей среды; проводить сбор, обработку, систематизацию, анализ информации, формирование баз данных загрязнения окружающей среды. Владеть: методами подготовки проб к лабораторному исследованию;	Темы 5-7	Вопросы для обсуждения (в виде докладов и сообщений, рефератов, задания по практическим занятиям, контрольные работы, индивидуальные задания, вопросы к зачету

			определения фоновых и аномальных содержаний химических элементов в компонентах окружающей среды		
--	--	--	---	--	--

Фонды оценочных средств по дисциплине

«Геохимия окружающей среды»

Вопросы для комбинированного контроля усвоения теоретического материала

1. История развития науки экологическая геохимия.
2. Почему для изучения биосферы наиболее удобным является ландшафтный уровень?
3. Охарактеризуйте абиогенные, биологические и биокостные системы.
4. Что подразумевается под геохимической оценкой условий существования организмов?
5. Дайте краткую характеристику оболочек земного шара. Какие из них образуют биосферу?
6. Как называется процесс приспособления к условиям биосферы минералов и горных пород, сформировавшихся в глубинной части Земли?
7. Опишите такие понятия, как кристаллическая решетка, атомные и ионные радиусы, координационное число.
8. Охарактеризуйте такие понятия, как потенциал ионизации атомов, ионный потенциал, электроотрицательность, сродство к электрону.
9. Что понимается под формой нахождения химических элементов? Назовите важнейшие из них.
10. Охарактеризуйте самостоятельные минеральные виды как природную форму нахождения химических элементов.
11. Приведите основные принципы кристаллохимии. Как зависят некоторые свойства минералов от типа химической связи?
12. Опишите особенности явления поляризации в кристаллических решетках.
13. Что представляют собой изоморфные смеси? Перечислите основные направления использования явления изоморфизма в различных отраслях.
14. Приведите внутренние и внешние факторы, влияющие на изоморфизм.
15. Опишите особенности существования изоморфных смесей в биосфере. Роль этой формы химических элементов в хозяйственной деятельности.

16. Водные растворы как форма нахождения химических элементов. Опишите процессы разложения и образования воды в биосфере.
17. Как связаны вода и антропогенные процессы? Роль водных растворов в хозяйственной деятельности человека.
18. Состояние воды в биосфере и состав природных растворов. Опишите процесс ионного обмена в водных растворах.
19. Приведите классификацию коллоидных систем в зависимости от агрегатного состояния. Охарактеризуйте распространенность коллоидов в биосфере.
20. Как влияют антропогенные процессы на коллоидные формы нахождения элементов? Чем отличаются процессы адсорбции и абсорбции. Приведите основные факторы, определяющие состав и количество веществ, сорбируемых определенными коллоидными частицами.
21. Особенности распространенности газовых смесей в оболочках Земли. Свойства природных газов атмосферы в зависимости от условий.
22. Назовите три основные группы процессов образования газов. Основные техногенные источники загрязнения атмосферы.
23. Охарактеризуйте состав газов в атмосфере, в почвах, в недрах, газы включений в минералах.
24. Дайте определение биогенной формы нахождения химических элементов? Опишите основные техногенные процессы по их отношению к организмам.
25. Перечислите специфические особенности живого вещества. Опишите бесклеточную форму существования вещества (вирусы).
26. Каковы функции вирусов и бактерий в биосфере? Какие бактерии называются прокариотами и эукариотами?
27. За счет каких процессов создают органическое вещество автотрофные бактерии? Назовите биогеохимические функции, выполняемые микроорганизмами.
28. Охарактеризуйте растения и их роль в биосфере. Концентрация химических элементов растениями. Дайте определение растений-концентраторов и деконцентраторов.
29. Опишите источники энергии на Земле и их проявление и свойства.
30. Опишите основной геохимический цикл миграции элементов.
31. Перечислите виды миграции химических элементов и охарактеризуйте их. Рассмотрите типы миграции химических элементов.
32. Какие факторы определяют миграцию химических элементов в земной коре? Опишите внутренние и внешние факторы миграции химических элементов.
33. Приведите факторы миграции химических элементов. Особенности и объекты механической миграции. Виды геохимических барьеров при механической миграции.
34. Особенности физико-химической и биогенной миграции.

35. Типы техногенной миграции.
36. Чем определены особенности миграции химических элементов в биосфере? Под влиянием каких факторов они формируются?
37. Назовите основные типы и классы геохимических барьеров биосферы и охарактеризуйте их.
38. Что представляют из себя механические и биогеохимические барьеры?
39. Приведите количественные характеристики геохимических барьеров.
40. Какие барьеры относятся к физико-химическим.
41. Дайте характеристику сероводородным барьерам.
42. Что представляют собой глеевые, щелочные и сорбционные барьеры? На каких участках они образуются?
43. Охарактеризуйте термодинамические барьеры, как они возникают?
44. Сформулируйте понятие ландшафта. Приведите классификацию элементарных ландшафтов.
45. Какие ландшафты называются техногенными?
46. Какие элементы называются тяжелыми металлами? Какое влияние они оказывают на живые организмы? Каковы особенности биогеохимического цикла тяжелых металлов?
47. Основные принципы выделения биогеохимических провинций?
48. Приведите примеры негативного воздействия дефицитных и избыточных количеств химических элементов на живые организмы.
49. Перечислите основные требования к эколого-геохимической оценке состояния биосферы.
50. В чем заключается и как проводится качественная и количественная оценка состояния территории?
51. Какие требования предъявляются к оценке биосферных процессов?
52. Приведите геохимические показатели оценки состояния окружающей среды и ее изменений.
53. Что такое фоновое содержание для конкретной территории?
54. Принципы качественной и количественной оценки геохимического фона.
55. Что такое геохимическая провинция?
56. Как определяется ПАН (показатель абсолютного накопления)? Как производится экономическая оценка воздействия геохимических элементов на окружающую среду?
57. На какие основные стадии разделяются эколого-геохимические исследования на суше? Какие работы необходимо проводить на каждой стадии эколого-геохимических исследований на суше?
58. Как составляются схематические карты геохимических ландшафтов на суше?

59. Как следует проводить биогеохимическое опробование территории?

60. Как определяется фоновое и аномальное содержание элементов в различных ландшафтах?

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – *комбинированный контроль усвоения теоретического материала*

Характеристика знания предмета и ответов	Зачеты
Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.	зачтено
Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.	зачтено
Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.	зачтено
Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.	не зачтено

Контрольные вопросы к практическим работам:

1. Кто и когда впервые ввел в науку термин «геохимия»?
2. Кто является основателем науки геохимия?
3. Что является объектом изучения геохимии?
4. Что является предметом изучения геохимии?
5. Каковы основные задачи науки геохимия?
6. Какое место занимает геохимия в системе наук о Земле?
7. Какие открытия в естествознании послужили фундаментальной базой для теоретических основ геохимии?
8. Дайте определение следующим геохимическим терминам: Геохимическое поле, Минералы, Горные породы, Геологические формации горных пород, Ландшафт, Геохимический барьер, Геосферные оболочки, Атмосфера, Гидросфера, Литосфера, Педосфера, Биосфера, Мантия, Земная кора.
9. Перечислите ученых и их открытия, которые внесли вклад в развитие геохимии.
10. В чем заключается фундаментальное значение науки геохимии?

11. В чем заключается прикладное значение науки геохимии?
12. Что такое изоморфизм химических соединений?
13. Кто впервые ввел в науку это понятие?
14. Какие типы изоморфизма бывают?
15. Какие факторы оказывают влияние на изоморфизм? Приведите примеры влияния различных факторов.
16. Каково значение изоморфизма в природе?
17. Привести примеры изоморфных минералов в биосфере.
18. Что представляют собой изоморфные смеси? Роль этой формы химических элементов в хозяйственной деятельности.
19. Опишите особенности существования изоморфных смесей в биосфере.
20. Опишите процессы разложения и образования воды в биосфере.
21. Каковы общие запасы воды в биосфере?
22. В каком состоянии находится вода в биосфере?
23. Опишите структуру воды.
24. Что такое минерализация воды?
25. Перечислите основные природные химические соединения, определяющие состав природных вод.
26. Где распространены водные растворы в биосфере?
27. В чем заключается значение воды в биосфере?
28. Назовите аномальные свойства воды, играющие важную роль в поддержании жизни на Земле.
29. Как связаны вода и антропогенные процессы?
30. В чем заключается роль водных растворов в хозяйственной деятельности человека.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – *контрольные вопросы к практическим работам*

Шкала оценивания	Критерий оценивания
5 «зачтено»	Задание выполнено на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4 «зачтено»	Задание выполнено на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3 «зачтено»	Задание выполнено на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2 «не зачтено»	Задание выполнено на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Вопросы для выполнения индивидуального задания

1. История развития науки экологическая геохимия.
2. Почему для изучения биосферы наиболее удобным является ландшафтный уровень?
3. Охарактеризуйте абиогенные, биологические и биокосные системы.
4. Что подразумевается под геохимической оценкой условий существования организмов?
5. Дайте краткую характеристику оболочек земного шара. Какие из них образуют биосферу?
6. Как называется процесс приспособления к условиям биосферы минералов и горных пород, сформировавшихся в глубинной части Земли?
7. Опишите такие понятия, как кристаллическая решетка, атомные и ионные радиусы, координационное число.
8. Охарактеризуйте такие понятия, как потенциал ионизации атомов, ионный потенциал, электроотрицательность, сродство к электрону.
9. Что понимается под формой нахождения химических элементов? Назовите важнейшие из них.
10. Охарактеризуйте самостоятельные минеральные виды как природную форму нахождения химических элементов.
11. Приведите основные принципы кристаллохимии. Как зависят некоторые свойства минералов от типа химической связи?
12. Опишите особенности явления поляризации в кристаллических решетках.
13. Что представляют собой изоморфные смеси? Перечислите основные направления использования явления изоморфизма в различных отраслях.
14. Приведите внутренние и внешние факторы, влияющие на изоморфизм.
15. Опишите особенности существования изоморфных смесей в биосфере. Роль этой формы химических элементов в хозяйственной деятельности. Водные растворы как форма нахождения химических элементов. Опишите процессы разложения и образования воды в биосфере.
16. Как связаны вода и антропогенные процессы? Роль водных растворов в хозяйственной деятельности человека.
17. Состояние воды в биосфере и состав природных растворов. Опишите процесс ионного обмена в водных растворах.
18. Приведите классификацию коллоидных систем в зависимости от агрегатного состояния. Охарактеризуйте распространенность коллоидов в биосфере.
19. Как влияют антропогенные процессы на коллоидные формы нахождения элементов? Чем отличаются процессы адсорбции и абсорбции.

Приведите основные факторы, определяющие состав и количество веществ, сорбируемых определенными коллоидными частицами.

20. Особенности распространенности газовых смесей в оболочках Земли. Свойства природных газов атмосферы в зависимости от условий.

21. Назовите три основные группы процессов образования газов. Основные техногенные источники загрязнения атмосферы.

22. Охарактеризуйте состав газов в атмосфере, в почвах, в недрах, газы включений в минералах.

23. Дайте определение биогенной формы нахождения химических элементов? Опишите основные техногенные процессы по их отношению к организмам.

24. Перечислите специфические особенности живого вещества. Опишите бесклеточную форму существования вещества (вирусы).

25. Каковы функции вирусов и бактерий в биосфере? Какие бактерии называются прокариотами и эукариотами?

26. За счет каких процессов создают органическое вещество автотрофные бактерии? Назовите биогеохимические функции, выполняемые микроорганизмами.

27. Охарактеризуйте растения и их роль в биосфере. Концентрация химических элементов растениями. Дайте определение растений-концентраторов и деконцентраторов.

28. Опишите источники энергии на Земле и их проявление и свойства.

29. Опишите основной геохимический цикл миграции элементов.

30. Перечислите виды миграции химических элементов и охарактеризуйте их. Рассмотрите типы миграции химических элементов.

31. Какие факторы определяют миграцию химических элементов в земной коре? Опишите внутренние и внешние факторы миграции химических элементов.

32. Приведите факторы миграции химических элементов. Особенности и объекты механической миграции. Виды геохимических барьеров при механической миграции.

33. Особенности физико-химической и биогенной миграции.

34. Типы техногенной миграции.

35. Чем определены особенности миграции химических элементов в биосфере? Под влиянием каких факторов они формируются?

36. Назовите основные типы и классы геохимических барьеров биосферы и охарактеризуйте их.

37. Что представляют из себя механические и биогеохимические барьеры?

38. Приведите количественные характеристики геохимических барьеров.

39. Какие барьеры относятся к физико-химическим.

40. Дайте характеристику сероводородным барьерам.

41. Что представляют собой глеевые, щелочные и сорбционные барьеры? На каких участках они образуются?
42. Охарактеризуйте термодинамические барьеры, как они возникают?
43. Сформулируйте понятие ландшафта. Приведите классификацию элементарных ландшафтов.
44. Какие ландшафты называются техногенными?
45. Какие элементы называются тяжелыми металлами? Какое влияние они оказывают на живые организмы? Каковы особенности биогеохимического цикла тяжелых металлов?
46. Основные принципы выделения биогеохимических провинций?
47. Приведите примеры негативного воздействия дефицитных и избыточных количеств химических элементов на живые организмы.
48. Перечислите основные требования к эколого-геохимической оценке состояния биосферы.
49. В чем заключается и как проводится качественная и количественная оценка состояния территории?
50. Какие требования предъявляются к оценке биосферных процессов?
51. Приведите геохимические показатели оценки состояния окружающей среды и ее изменений.
52. Что такое фоновое содержание для конкретной территории?
53. Принципы качественной и количественной оценки геохимического фона.
54. Что такое геохимическая провинция?
55. Как определяется ПАН (показатель абсолютного накопления)? Как производится экономическая оценка воздействия геохимических элементов на окружающую среду?
56. На какие основные стадии разделяются эколого-геохимические исследования на суше? Какие работы необходимо проводить на каждой стадии эколого-геохимических исследований на суше?
57. Как составляются схематические карты геохимических ландшафтов на суше?
58. Как следует проводить биогеохимическое опробование территории?
59. Как определяется фоновое и аномальное содержание элементов в различных ландшафтах?

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – *индивидуальное задание*

Шкала оценивания	Критерий оценивания
5 «зачтено»	Индивидуальное задание выполнено на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% вопросов/задач)
4 «зачтено»	Индивидуальное задание выполнено на среднем уровне (правильные

	ответы даны на 75-89% вопросов/задач)
3 «зачтено»	Индивидуальное задание выполнено на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% вопросов/задач)
2 «не зачтено»	Индивидуальное задание выполнено на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50%)

Вопросы для выполнения контрольной работы (для студентов заочной формы обучения)

1. История развития науки экологическая геохимия.
2. Почему для изучения биосферы наиболее удобным является ландшафтный уровень?
3. Охарактеризуйте абиогенные, биологические и биокостные системы.
4. Что подразумевается под геохимической оценкой условий существования организмов?
5. Дайте краткую характеристику оболочек земного шара. Какие из них образуют биосферу?
6. Как называется процесс приспособления к условиям биосферы минералов и горных пород, сформировавшихся в глубинной части Земли?
7. Опишите такие понятия, как кристаллическая решетка, атомные и ионные радиусы, координационное число.
8. Охарактеризуйте такие понятия, как потенциал ионизации атомов, ионный потенциал, электроотрицательность, сродство к электрону.
9. Что понимается под формой нахождения химических элементов? Назовите важнейшие из них.
10. Охарактеризуйте самостоятельные минеральные виды как природную форму нахождения химических элементов.
11. Приведите основные принципы кристаллохимии. Как зависят некоторые свойства минералов от типа химической связи?
12. Опишите особенности явления поляризации в кристаллических решетках.
13. Что представляют собой изоморфные смеси? Перечислите основные направления использования явления изоморфизма в различных отраслях.
14. Приведите внутренние и внешние факторы, влияющие на изоморфизм.
15. Опишите особенности существования изоморфных смесей в биосфере. Роль этой формы химических элементов в хозяйственной деятельности.
16. Водные растворы как форма нахождения химических элементов. Опишите процессы разложения и образования воды в биосфере.
17. Как связаны вода и антропогенные процессы? Роль водных растворов в хозяйственной деятельности человека.
18. Состояние воды в биосфере и состав природных растворов. Опишите процесс ионного обмена в водных растворах.

19. Приведите классификацию коллоидных систем в зависимости от агрегатного состояния. Охарактеризуйте распространенность коллоидов в биосфере.
20. Как влияют антропогенные процессы на коллоидные формы нахождения элементов? Чем отличаются процессы адсорбции и абсорбции. Приведите основные факторы, определяющие состав и количество веществ, сорбируемых определенными коллоидными частицами.
21. Особенности распространенности газовых смесей в оболочках Земли. Свойства природных газов атмосферы в зависимости от условий.
22. Назовите три основные группы процессов образования газов. Основные техногенные источники загрязнения атмосферы.
23. Охарактеризуйте состав газов в атмосфере, в почвах, в недрах, газы включений в минералах.
24. Дайте определение биогенной формы нахождения химических элементов? Опишите основные техногенные процессы по их отношению к организмам.
25. Перечислите специфические особенности живого вещества. Опишите бесклеточную форму существования вещества (вирусы).
26. Каковы функции вирусов и бактерий в биосфере? Какие бактерии называются прокариотами и эукариотами?
27. За счет каких процессов создают органическое вещество автотрофные бактерии? Назовите биогеохимические функции, выполняемые микроорганизмами.
28. Охарактеризуйте растения и их роль в биосфере. Концентрация химических элементов растениями. Дайте определение растений-концентраторов и деконцентраторов.
29. Опишите источники энергии на Земле и их проявление и свойства.
30. Опишите основной геохимический цикл миграции элементов.
31. Перечислите виды миграции химических элементов и охарактеризуйте их. Рассмотрите типы миграции химических элементов.
32. Какие факторы определяют миграцию химических элементов в земной коре? Опишите внутренние и внешние факторы миграции химических элементов.
33. Приведите факторы миграции химических элементов. Особенности и объекты механической миграции. Виды геохимических барьеров при механической миграции.
34. Особенности физико-химической и биогенной миграции.
35. Типы техногенной миграции.
36. Чем определены особенности миграции химических элементов в биосфере? Под влиянием каких факторов они формируются?
37. Назовите основные типы и классы геохимических барьеров биосферы и охарактеризуйте их.
38. Что представляют из себя механические и биогеохимические барьеры?

39. Приведите количественные характеристики геохимических барьеров.
40. Какие барьеры относятся к физико-химическим.
41. Дайте характеристику сероводородным барьерам.
42. Что представляют собой глеевые, щелочные и сорбционные барьеры?
На каких участках они образуются?
43. Охарактеризуйте термодинамические барьеры, как они возникают?
44. Сформулируйте понятие ландшафта. Приведите классификацию элементарных ландшафтов.
45. Какие ландшафты называются техногенными?
46. Какие элементы называются тяжелыми металлами? Какое влияние они оказывают на живые организмы? Каковы особенности биогеохимического цикла тяжелых металлов?
47. Основные принципы выделения биогеохимических провинций?
48. Приведите примеры негативного воздействия дефицитных и избыточных количеств химических элементов на живые организмы.
49. Перечислите основные требования к эколого-геохимической оценке состояния биосферы.
50. В чем заключается и как проводится качественная и количественная оценка состояния территории?
51. Какие требования предъявляются к оценке биосферных процессов?
52. Приведите геохимические показатели оценки состояния окружающей среды и ее изменений.
53. Что такое фоновое содержание для конкретной территории?
54. Принципы качественной и количественной оценки геохимического фона.
55. Что такое геохимическая провинция?
56. Как определяется ПАН (показатель абсолютного накопления)? Как производится экономическая оценка воздействия геохимических элементов на окружающую среду?
57. На какие основные стадии разделяются эколого-геохимические исследования на суше? Какие работы необходимо проводить на каждой стадии эколого-геохимических исследований на суше?
58. Как составляются схематические карты геохимических ландшафтов на суше?
59. Как следует проводить биогеохимическое опробование территории?
60. Как определяется фоновое и аномальное содержание элементов в различных ландшафтах?

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – *контрольная работа*

Шкала оценивания	Критерий оценивания
5 «зачтено»	Контрольная работа выполнена на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% вопросов/задач)
4 «зачтено»	Контрольная работа выполнена на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% вопросов/задач)

3 «зачтено»	Контрольная работа выполнена на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% вопросов/задач)
2 «не зачтено»	Контрольная работа выполнена на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50%)

Вопросы к экзамену по дисциплине «Геохимия окружающей среды»

1. Основные геологические, физико-химические и геохимические понятия.
2. Основные принципы кристаллохимии.
3. Энергия кристаллических решеток.
4. Химическая связь в кристаллических решетках.
5. Минералы в биосфере
6. Явление изоморфизма и антропогенные процессы.
7. Факторы изоморфизма.
8. Изоморфные смеси в биосфере.
9. Распространенность и структура воды. Вода и антропогенные процессы.
10. Разложение и образование воды в биосфере.
11. Состояние воды в биосфере и состав природных растворов.
- 12.. Общие сведения о коллоидном состоянии вещества. Коллоиды и антропогенные процессы.
13. Молекулярная и ионная адсорбции.
14. Ионный обмен в водных растворах. Миграция и старение коллоидов.
15. Газовые смеси. Общие сведения. Газы и антропогенные процессы.
16. Газы в биосфере.
17. Биогенная форма. Общие сведения. Организмы и антропогенная деятельность.
18. Специфика живого вещества. Формы живых организмов.
19. Строение и химический состав земли. Ядро и мантия. Земная кора.
20. Геохимические аномалии. Кларки земной коры (литосферы). Основные закономерности распространения элементов в земной коре.
21. Миграция. Источники энергии. Геохимические циклы миграции.
22. Виды и типы миграции химических элементов.
23. Основные факторы миграции химических элементов в земной коре.
24. Особенности миграции элементов в биосфере, связанные с биохимическими процессами.
25. Особенности механической миграции элементов.
26. Физико-химическая миграция.
27. Водная миграция.
28. Биогенная миграция.

29. Техногенная миграция.
30. Типы и классы геохимических барьеров.
31. Количественные характеристики геохимических барьеров.
32. Физико-химические барьеры.
33. Механические барьеры.
34. Классификация геохимических ландшафтов.
35. Биогенные ландшафты.
36. Геохимия техногенных ландшафтов.
37. Биогеохимические провинции.
38. Общие требования к эколого-геохимической оценке процессов и явлений. Требования к оценке биосферных процессов.
39. Качественная и количественная оценка состояния территории.
40. Характеристика предельно допустимых концентраций с точки зрения экологической геохимии.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству – экзамен

Шкала оценивания	Характеристика знания предмета и ответов
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.

Форма листа изменений и дополнений, внесенных в ФОС

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)