



МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Новосибирский государственный педагогический
университет»

УТВЕРЖДАЮ

Директор

Института естественных и
социально-экономических наук

Н.В. Кандалинцева

(подпись)

28.04.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Химия окружающей среды

Направление подготовки:

04.03.01 Химия

Направленность (профиль):

Медицинская и фармацевтическая химия

Уровень высшего образования:

бакалавриат

Форма обучения:

очная

СОСТАВИТЕЛИ:

Кандидат химических наук, доцент, доцент Кафедры химии А.П. Рыжих

РЕКОМЕНДОВАНО К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

на заседании кафедры химии

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Цель освоения дисциплины:

формирование общепрофессиональных компетенций посредством изучения физико-химических процессов, протекающих в окружающей среде в естественных условиях и под влиянием антропогенных факторов

1.2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 04.03.01 Химия, утвержденным приказом Минобрнауки России от 17.07.2017 г. №671.

Дисциплина относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины» учебного плана образовательной программы, изучается в 6 семестре. Трудоемкость дисциплины: 2 ЗЕ / 72 часа, в том числе 46 часов - контактная работа с преподавателем, 26 часов - самостоятельная работа (таблица 2).

1.3 Планируемые результаты обучения по дисциплине

Дисциплина направлена на формирование компетенции(-ий), представленных в таблице 1.

Таблица 1

Планируемые результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	
Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-2 Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием	
ОПК-2.1 Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности.	Знать: - правила техники безопасности при обращении с различными химическими веществами; - возможные пути воздействия химических соединений на человека и окружающую среду и способы их нивелирования.
ОПК-2.2 Проводит синтез веществ и материалов разной природы с использованием имеющихся методик.	Уметь: - осуществлять безопасную работу с химическими реактивами с применением необходимых средств защиты.
ОПК-2.3 Проводит стандартные операции для определения химического состава веществ и материалов на их основе.	Владеть: - методами безопасного обращения с химическими веществами с учетом их химических и физических свойств;
ОПК-2.4 Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием серийного научного оборудования.	- навыками прогнозирования последствий, возникающих при взаимодействии химического производства и окружающей среды.

2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Шестой семестр

Тема 1. Предмет химии окружающей среды. Химическая эволюция геосфер Земли

Определение и объекты изучения химии окружающей среды: гидросфера, атмосфера и литосфера. Понятия о биосфере (Геккель, Зюсс, Вернадский) и ноосфере (Вернадский).

Основные понятия химии окружающей среды. Антропогенное воздействие на окружающую среду (типы и объекты воздействия; физическое и химическое загрязнение).

Основные задачи химии окружающей среды. Изучение антропогенного воздействия на естественные биогеохимические циклы.

Особенности химических превращений в природных системах. Загрязняющее вещество, источник загрязнения, сток загрязняющего вещества. Биогеохимические циклы элементов и веществ (на примере основных биогенных элементов: углерод, азот, фосфор) и их количественные характеристики. Описание биогеохимических циклов загрязняющих веществ.

Химическая эволюция геосфер Земли. Геохимическая история планеты. Геосферы и земные оболочки. Основные источники энергии на Земле: эндогенные и экзогенные процессы. Распространенность химических элементов в окружающей среде. Биохимическая эволюция атмосферы и гидросферы. Роль живых организмов в формировании биосферы

Тема 2. Физико-химические процессы в атмосфере

Строение и состав атмосферы. Температурный профиль атмосферы. Устойчивость атмосферы. Фотохимические процессы в верхних слоях земной атмосферы. Фотохимические процессы в стратосфере. Озон. Нулевой цикл.

Озоновый слой, его функции в биосфере. Влияние оксидов азота и галогенсодержащих органических соединений на нулевой цикл озона. Физико-химические процессы в тропосфере. Свободные радикалы в тропосфере. Фотохимическое окисление метана. Реакции гомологов метана. Алкены. Реакции озонирования. Бензол и его гомологи. Альдегиды и кетоны. Превращения с участием оксидов азота. Аммиак. Оксиды азота. Фотохимический смог. Атмосферный цикл соединений азота. Соединения серы в атмосфере. Сероводород. Диоксид серы. Окисление соединений серы. Парниковые газы в атмосфере, «парниковый эффект». Вода в атмосфере.

Тема 3. Химические процессы в гидросфере

Гидрологический цикл. Основные виды природных вод и особенности их состава. Аномальные свойства воды и, их роль в природе. Особенности воды как растворителя.

Карбонатная система и концентрация ионов водорода в воде. Угольная кислота и pH раствора. Растворимость карбонатных пород. Кальцит. Доломит. Высокомagneзиальный кальцит. Влияние примесей на растворимость кальцита. Равновесная растворимость силикатных пород. Растворимость гипсита и алюмосиликатов. Диаграммы устойчивости.

Окислительно-восстановительные процессы в гидросфере. Окислительно-восстановительные потенциалы природных водоемов. Диаграммы pE-pH для системы Fe-O-H₂O-S-CO₂. Окисление-восстановление в природных условиях. Фотосинтез. Процессы дыхания и разложения. Температурный профиль пресноводных водоемов. Редокс-буферность. Олиготрофные и эвтрофные водоемы. Процессы комплексообразования в гидросфере. Природные и синтетические комплексообразователи. Поверхностно-активные вещества в водоемах. Океан. Эстуарии. Температурный профиль, состав и свойства океанических вод. Процессы удаления основных растворенных веществ. Особенности окислительно-восстановительных процессов в океане.

Тема 4. Химические процессы в почвенном слое

Строение литосферы. Структура земной коры. Почва. Образование почвенного слоя. Элементный и фазовый состав почв. Гумус. Состав и свойства гумусовых веществ. Влагоемкость и водопроницаемость почв. Почвенные растворы. Почвенный поглощающий комплекс. Катионнообменная способность почв. Селективность катионного обмена. Кислые почвы. Виды почвенной кислотности.

Макро- и микроэлементы и химическое загрязнение почв. Формы соединений алюминия в почвах. Соединения кремния и алюмосиликаты. Азот, фосфор и сера в почвенных

процессах. Марганец и железо в почвах. Микроэлементы и химическое загрязнение почв.

Тема 5. Миграция и трансформация примесей в биосфере

Виды миграции. Воздушная, водная, биогенная и техногенная миграция. Факторы миграции. Классификация мигрирующих элементов. Миграция и аккумуляция соединений кремния, алюминия, фосфора, тяжелых металлов и радиоактивных элементов в биосфере. Процессы самоочищения водоемов. Гидролиз солей тяжелых металлов. Окисление органических веществ в аэробных условиях. Трансформация нефти и пестицидов в окружающей среде. Кислотные дожди. Кислотообразующие вещества в атмосфере. Закисление осадков. Трансграничный перенос кислотных осадков. Динамика изменения pH и химического состава осадков. Процессы адсорбции оксидов серы и азота подстилающей поверхностью. Закисление озер. Закисление почв. Подвижность элементов и кислотность почв.

Физико-химические, механические, биогеохимические и техногенные барьеры. Геохимические барьеры. Физико-химические, механические, биогеохимические и техногенные барьеры

Тема 6. Методы мониторинговых исследований

Основные методы анализа загрязнений воздуха, поверхностных вод, почв. Современные методы аналитической химии в применении к анализу объектов окружающей среды. Газожидкостная, высокоэффективная жидкостная хроматография и хромато-масс-спектрометрия как основные методы идентификации и определения содержания органических токсикантов. Спектрофотометрия, атомно-абсорбционная и атомно-эмиссионная спектроскопия, спектроскопия индуктивно-связанной плазмы как основные методы анализа объектов на содержание тяжелых металлов. Проблемы пробоотбора и пробоподготовки. Специфика пробоотбора и пробоподготовки при анализе объектов окружающей среды.

Обработка наблюдений для оценки и прогнозирования экологической ситуации. Мониторинг состояния окружающей среды. Взаимодействие в системе «производство – окружающая среда». Научные основы охраны окружающей среды. Понятие о загрязнении окружающей среды. Классификация загрязнителей. Основные источники загрязнения окружающей среды. Экологическое нормирование: учет множественности путей загрязнения и самоочищения элементов биосферы при оценке последствий антропогенного воздействия; развитие научного подхода к нормированию антропогенных последствий с учетом их влияния на окружающую среду. Стандарты качества окружающей среды (ПДК, ПДВ).

Содержание работ по дисциплине

Таблица 2

Содержание работы	Виды и формы работы, час					Всего, час	Код компетенции
	Контактная работа						
	Лекции, в т.ч. в форме практической подготовки*	Лабораторные, в т.ч. в форме практической подготовки*	Практические, в т.ч. в форме практической подготовки*	Консультации, в т.ч. в форме практической подготовки*	Самостоятельная работа, в т.ч. в форме практической подготовки*		
Шестой семестр							
Тема 1. Предмет химии окружающей среды. Химическая эволюция геосфер Земли	2		2		4	8	ОПК-2

Тема 2. Физико-химические процессы в атмосфере	2	4	2		4	12	ОПК-2
Тема 3. Химические процессы в гидросфере	2	4	2		4	12	ОПК-2
Тема 4. Химические процессы в почвенном слое	4	4	2		4	14	ОПК-2
Тема 5. Миграция и трансформация примесей в биосфере	4	2	2		4	12	ОПК-2
Тема 6. Методы мониторинговых исследований	4	2	2		6	14	ОПК-2
Подготовка к зачету							ОПК-2
Итого по дисциплине	18	16	12		26	72	

* В случае проведения контактной или самостоятельной работы в форме практической подготовки, часы на практическую подготовку указываются в скобках.

3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Для успешного освоения дисциплины следует ознакомиться с содержанием разделов и тем по дисциплине (см. п. 2), следовать технологической карте при выполнении самостоятельной работы (табл. 3), использовать рекомендованные ресурсы (п. 4) и выполнять требования внутренних стандартов университета.

4 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Основная учебная литература

1. Химия окружающей среды : учебное пособие для вузов по специальностям "Защита окружающей среды", "Техносферная безопасность", "Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов", "Защита окружающей среды" : доп. УМО вузов РФ / Т. И. Хаханина [и др.] ; под ред. Т. И. Хаханиной. - Москва : Юрайт : Высшее образование, 2010. - 129 с. : ил., табл., карты - (Основы наук). - Библиогр.: с. 128-129. - Авт. указ. на обороте тит. л. - ISBN 978-5-9916-0291-4 (Издательство Юрайт). - ISBN 978-5-9692-0597-0 (Высшее образование)
2. Экологическая безопасность : учебное пособие для вузов : рек. УМО вузов РФ / Р. И. Айзман, М. В. Иашвили, А. Д. Герасёв, С. В. Петров ; Новосиб. гос. пед. ун-т, Моск. пед. гос. ун-т. - Новосибирск ; Москва : Арта, 2011. - 272 с. : ил., табл. - (Безопасность жизнедеятельности). - Библиогр.: с. 243-244. - URL: <https://lib.nspu.ru/views/library/76508/read.php> (дата обращения: 31.01.2024) . - Доступна эл. версия в ЭБС НГПУ. - ISBN 978-5-902700-40-1
3. Наумов, Георгий Борисович Геохимия биосферы : учебное пособие для вузов по геол. и экол. специальностям : доп. УМО вузов РФ / Г. Б. Наумов. - Москва : Академия, 2010. - 384 с. : ил., табл., схемы - (Высшее профессиональное образование. Естественные науки). - Библиогр.: с. 372-376. - ISBN 978-5-7695-5798-9

4.2 Дополнительная учебная литература

1. Охрана окружающей среды и природоохранные мероприятия [Электронный ресурс] : учебное пособие для аграрного колледжа по специальности "Землеустройство" (СПО) / сост. А. Н. Пипиекова ; Горно-Алтайский гос. ун-т. - Горно-Алтайск : ГАГУ, 2014. - 100 с. : ил., табл. - URL: <https://icdlib.nspu.ru/catalog/details/icdlib/855019/> (дата обращения: 27.10.2019) . - Доступна эл. версия в МЭБ
2. Алексеенко, Владимир Алексеевич Металлы в окружающей среде [Электронный ресурс] : оценка эколого-геохимических изменений : сборник задач / В. А. Алексеенко, А. В. Суворинов, Е. В. Власова. - Москва : Логос, 2014. - 216 с. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/51635> (дата обращения: 31.10.2019) . - Доступна эл. версия. ЭБС "IPRBooks". - ISBN 978-5-98704-574-9
3. Химия загрязняющих веществ и экология [Электронный ресурс] : монография / В. Н. Вернигорова [и др.]. - Москва : Палеотип, 2005. - 240 с. - Доступна эл. версия. ЭБС "IPRbooks". - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/10261>. - ISBN 5-94727-138-9
4. Челноков, А. А. Охрана окружающей среды [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. А. Челноков, Л. Ф. Ющенко. - Минск : Вышэйшая школа, 2008. - 255 с. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/20114> (дата обращения: 31.10.2019) . - Доступна эл. версия. ЭБС "IPRbooks". - ISBN 978-985-06-1542-8

4.3 Ресурсы открытого доступа

1. медиатека по химии. URL: <http://mediateka.km.ru>
2. Портал фундаментального химического образования в России. URL: www.chemnet.ru

4.4 Технологическая карта самостоятельной работы студента

Таблица 3

Темы дисциплины	Перечень учебно-методического обеспечения (номер источника из п.п. 4.1-4.3)
Задания для самостоятельной работы	
Шестой семестр	

Тема 1. Предмет химии окружающей среды. Химическая эволюция геосфер Земли	Основная учебная литература: 1, 3 Дополнительная учебная литература: 1, 4 Ресурсы открытого доступа: 1
Презентация	
Тема 2. Физико-химические процессы в атмосфере	Основная учебная литература: 1, 2 Дополнительная учебная литература: 2, 3 Ресурсы открытого доступа: 2
Решение задач (расчет массы, массовой и объемной доли загрязнителя атмосферы)	
Тема 3. Химические процессы в гидросфере	Основная учебная литература: 1, 2 Дополнительная учебная литература: 2, 3 Ресурсы открытого доступа: 2
Решение задач (расчет массы и концентрации загрязнителя в водах)	
Тема 4. Химические процессы в почвенном слое	Основная учебная литература: 1, 2, 3 Дополнительная учебная литература: 2, 3, 4 Ресурсы открытого доступа: 1
Описать основные формы существования биогенных элементов в почвах, привести примеры	
Тема 5. Миграция и трансформация примесей в биосфере	Основная учебная литература: 1, 2 Дополнительная учебная литература: 1, 3 Ресурсы открытого доступа: 1
Типы миграции примесей в основных подсистемах окружающей среды	
Тема 6. Методы мониторинговых исследований	Основная учебная литература: 1, 2 Дополнительная учебная литература: 1, 2, 3 Ресурсы открытого доступа: 2
Основные методы анализа объектов окружающей среды	
Подготовка к зачету	Основная учебная литература: 1, 2, 3 Дополнительная учебная литература: 1, 2, 3, 4 Ресурсы открытого доступа: 1, 2

5 РЕСУРСЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1 Информационные технологии

Образовательный процесс осуществляется с применением локальных и распределенных информационных технологий (таблицы 4, 5).

Локальные информационные технологии

Таблица 4

Группа программных средств	Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства	Аудитория	Реквизиты подтверждающего документа
Архиваторы файлов	7Zip	436, 439	https://ru.wikipedia.org/wiki/7-Zip
Браузеры (веб-обозреватели)	Firefox	25а, 28а, 436, 439	https://addons.mozilla.org/ru/firefox/addon/statusbar-clock/eula/
Операционные системы	Windows 8 Professional	436	Лицензионное соглашение №62467163 от 26.09.2013 Договор №152 от 26.09.2013
	Windows 7 Professional	439	Лицензионное соглашение №60735976 от 01.08.2012 Договор №172 от 14.08.2012
	Windows 7 Professional	28а	Лицензионное соглашение №48394535 от 09.04.2011 Контракт №125 от 03.05.2011
	Mint	25а, 28а	https://www.ubuntu.com/legal
Офисные приложения	Office Standard	28а	Лицензионное соглашение № от 10.11.2018 Договор №10-18 от 15.10.2018
	Office Standard 2010	439	Лицензионное соглашение №61259492 от 07.12.2012 Договор №296 от 12.12.2012
	Libre Office	25а, 28а, 436	https://wiki.documentfoundation.org/TDF/Policies/Trademark_Policy
	МойОфис Образование	25а, 28а	Лицензионное соглашение №б/н от 01.08.2019 Договор №б/н от 01.08.2019

Распределенные информационные технологии

Таблица 5

Группа	Наименование
--------	--------------

Библиотеки и образовательные ресурсы (в том числе персональные сайты преподавателей НГПУ)	Электронная библиотека НГПУ http://lib.nspu.ru
---	---

5.2 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Таблица 6

Номер и наименование (при наличии) помещения для осуществления образовательной деятельности	Перечень основного оборудования	Адрес места осуществления образовательной деятельности (местоположение согласно лицензии)
Учебная аудитория для проведения учебных занятий лекционного типа		
Ауд. №436 «Лаборатория физической и коллоидной химии. Лаборатория биохимии и биоорганической химии»(Здание (Учебный корпус №1))	Комплект учебной мебели Компьютерное оборудование: Моноблок (с выходом в сеть "Интернет" и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета) - 1 шт.	630126, г. Новосибирск, Октябрьский район, ул. Вилюйская, дом 28
Ауд. №439 «Ресурсный центр методики обучения химии»(Здание (Учебный корпус №1))	Комплект учебной мебели Компьютерное оборудование: Ноутбук (с выходом в сеть "Интернет" и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета) - 1 шт.	630126, г. Новосибирск, Октябрьский район, ул. Вилюйская, дом 28
Учебная аудитория для проведения учебных занятий семинарского типа (практические занятия, лабораторные занятия)/ Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций/ Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации		
Ауд. №436 «Лаборатория физической и коллоидной химии. Лаборатория биохимии и биоорганической химии»(Здание (Учебный корпус №1))	Комплект учебной мебели Компьютерное оборудование: Моноблок (с выходом в сеть "Интернет" и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета) - 1 шт.	630126, г. Новосибирск, Октябрьский район, ул. Вилюйская, дом 28
Ауд. №439 «Ресурсный центр методики обучения химии»(Здание (Учебный корпус №1))	Комплект учебной мебели Компьютерное оборудование: Ноутбук (с выходом в сеть "Интернет" и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета) - 1 шт.	630126, г. Новосибирск, Октябрьский район, ул. Вилюйская, дом 28
Помещение для самостоятельной работы обучающихся		

<p>Ауд. №25а «Помещение для самостоятельной работы»(Здание (Учебный корпус №1))</p>	<p>Комплект учебной мебели Компьютерное оборудование: Компьютер в комплекте (с выходом в сеть "Интернет" и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета) - 12шт. Печатное и сканирующее оборудование: Принтеры - 1шт. Проекционное оборудование: Мультимедиа проектор - 1шт., Экраны рулонные (настенные, на штативе) - 1шт.</p>	<p>630126, г. Новосибирск, Октябрьский район, ул. Вилуйская, дом 28</p>
<p>Ауд. №28а «Помещение для самостоятельной работы»(Здание (Учебный корпус №1))</p>	<p>Комплект учебной мебели Компьютерное оборудование: Компьютер в комплекте (с выходом в сеть "Интернет" и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета) - 6шт., Моноблок (с выходом в сеть "Интернет" и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета) - 1шт.</p>	<p>630126, г. Новосибирск, Октябрьский район, ул. Вилуйская, дом 28</p>
<p>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования</p>		
<p>Ауд. №5 «Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования»(Здание (Учебный корпус №1))</p>	<p>Здания/Сооружения: Сооружения - 1шт. Учебное оборудование и наглядные пособия: Милливольтметры - 1шт., Генераторы - 1шт., Измерители - 1шт. Компьютерное оборудование: Компьютер в комплекте - 1шт. Печатное и сканирующее оборудование: МФУ - 1шт.</p>	<p>630126, г. Новосибирск, Октябрьский район, ул. Вилуйская, дом 28</p>
<p>Ауд. №105б «Для профилактического обслуживания оборудования»(Здание (Школа(Учебный корпус №2)))</p>	<p>Компьютерное оборудование: Компьютер в комплекте - 1шт.</p>	<p>630132, г. Новосибирск, Железнодорожный район, ул. Советская, дом 79</p>

6 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

6.1 Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости

Таблица 7

№ п/п	Наименование темы	Код компетенции	Формы проверки
Шестой семестр			
1	Тема 1. Предмет химии окружающей среды. Химическая эволюция геосфер Земли	ОПК-2	1. Контрольные вопросы
2	Тема 2. Физико-химические процессы в атмосфере	ОПК-2	1. Решение задач
3	Тема 3. Химические процессы в гидросфере	ОПК-2	1. Решение задач
4	Тема 4. Химические процессы в почвенном слое	ОПК-2	1. Контрольные вопросы
5	Тема 5. Миграция и трансформация примесей в биосфере	ОПК-2	1. Контрольные вопросы
6	Тема 6. Методы мониторинговых исследований	ОПК-2	1. Презентация

6.2 Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Таблица 8

Оценочные материалы для промежуточной аттестации	
Шестой семестр (Зачет)	
Код компетенции: ОПК-2	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Общая характеристика строения и состава атмосферы 2. Устойчивость атмосферы 3. Атмосферные примеси: источники, среднее время пребывания в атмосфере 4. Распространение и седиментация загрязняющих веществ в атмосфере. Роль температурных инверсий 5. Механизмы седиментации веществ из атмосферы, влияние размеров частиц на время пребывания в атмосфере 6. Химические процессы в верхних слоях атмосферы 7. Озон в стратосфере. Нулевой цикл. Экологические функции озонового слоя 8. Озоноразрушающие вещества. Хлорный, азотный, водородный циклы 9. Свободные радикалы в атмосфере: образование, роль в тропосферных процессах 10. Окисление метана в тропосфере 11. Фотохимический смог 12. Образование озона в тропосфере. Влияние содержания оксидов азота 13. Соединения азота в тропосфере 14. Соединения серы в тропосфере 15. Антропогенное загрязнение атмосферы. Локальные и глобальные проблемы 16. Общая характеристика гидросферы. Средний элементный состав природных вод 17. Особенности физико-химических свойств воды и их роль в биосфере 18. Состав природных вод, основные компоненты 19. Жесткость воды. Классификация природных вод по величине жесткости 20. Классификация природных вод по преобладающим катионам и анионам 21. Геохимическая классификация природных вод 22. Классификация природных вод по величине общей минерализации 	

23. Равновесия в системе $H_2O - CO_2$. Расчет pH незагрязненных атмосферных осадков
24. pH и соотношение карбонатных форм в природных водах
25. Щелочность природных вод. Буферность по отношению к закислению
26. Процессы закисления водоемов
27. Растворимые формы алюминия в природных водах, зависимость концентраций от pH
28. Особенности окислительно-восстановительных процессов в гидросфере
29. Анаэробное разложение органического вещества
30. Редокс-буферность природных вод
31. Температурная стратификация в озерах
32. Эвтрофикация водоемов
33. Особенности окислительно-восстановительных процессов в гидросфере
34. Окислительно-восстановительные условия в подземных водах
35. Окислительно-восстановительные условия в океане
36. Механизмы процессов химического выветривания
37. Поглощительная способность почв. Почвенно-поглощающий комплекс
38. Виды почвенной кислотности
39. Органическое вещество почв
40. Геохимическая миграция. Геохимические барьеры

Критерии выставления отметок

Отметка «отлично» / «зачтено» (высокий уровень сформированности компетенций (-ии)) выставляется обучающемуся, который в процессе изучения дисциплины и по результатам промежуточной аттестации, обнаружил системные знания по всем разделам программы дисциплины / модуля / практики, продемонстрировал способность к их самостоятельному пополнению, в том числе в рамках учебно-исследовательской и научно-исследовательской деятельности; при выполнении заданий, предусмотренных программой, успешно продемонстрировал осваиваемые в рамках дисциплины / модуля / практики профессиональные умения; представил результаты выполнения всех заданий для самостоятельной работы полностью и качественно, на творческом уровне, выразил личностную значимость деятельности; при устном ответе высказал самостоятельное суждение на основе исследования теоретических источников, логично и аргументированно изложил материал, связал теорию с практикой посредством иллюстрирующих примеров, свободно ответил на дополнительные вопросы; при выполнении письменного задания представил содержательный, структурированный, глубокий анализ сути и путей решения проблемы (задачи, задания); при выполнении тестовых заданий дал правильные ответы на 85 – 100 % заданий.

Отметка «хорошо» / «зачтено» (средний уровень сформированности компетенций (-ии)) выставляется обучающемуся, который в процессе изучения дисциплины и по результатам промежуточной аттестации, обнаружил знание основного материала по всем разделам программы дисциплины / модуля / практики в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, продемонстрировал способность к их самостоятельному пополнению; при выполнении заданий, предусмотренных программой, смог продемонстрировать осваиваемые профессиональные умения, но допустил не принципиальные ошибки в их выполнении, которые смог исправить при незначительной помощи преподавателя; представил результаты выполнения всех заданий для самостоятельной работы, указанных в программе дисциплины / модуля / практики, при этом задания выполнены полностью и качественно; при устном ответе объяснил учебный материал, интерпретировал содержание, экстраполировал выводы; при выполнении письменного задания представил репродуктивную позицию элементы анализа в описании сути и путей решения проблемы (задачи, задания), изложил логическую последовательность вопросов темы; при выполнении тестовых заданий дал правильные ответы на 75 – 84 % заданий.

Отметка «удовлетворительно» / «зачтено» (пороговый уровень сформированности компетенций (-ии)) выставляется обучающемуся, который в процессе изучения дисциплины и по результатам промежуточной аттестации, обнаружил знание основного материала по всем разделам программы дисциплины /модуля / практики в объёме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, но знания имеют пробелы и плохо структурированы; при выполнении заданий, предусмотренных программой, в целом смог продемонстрировать осваиваемые профессиональные умения, но допустил ошибки в их выполнении, которые смог исправить при незначительной помощи преподавателя; представил результаты выполнения всех заданий для самостоятельной работы, указанных в программе дисциплины / модуля / практики, при этом задания выполнены формально, кратко, рефлексия неполная или носит формальный характер, представлено поверхностное описание; при устном ответе продемонстрировал знание базовых положений и ключевых понятий, верно воспроизвел учебное содержание без использования дополнительного материала; при выполнении письменного задания представил репродуктивную позицию в описании сути и путей решения проблемы (задачи, задания); при выполнении тестовых заданий дал правильные ответы на 60 – 74 % заданий.

Отметка «неудовлетворительно» / «не зачтено» (компетенция(-ии) не сформирована(-ы)) выставляется обучающемуся, который в процессе изучения дисциплины и по результатам промежуточной аттестации, обнаружил отсутствие знаний либо фрагментарные знания по основным разделам программы дисциплины / модуля / практики; при выполнении заданий, предусмотренных программой, не смог продемонстрировать осваиваемые профессиональные умения (допустил принципиальные ошибки в их выполнении, которые не смог исправить при указании на них преподавателем), либо не выполнил задания; не выполнил предусмотренные учебным планом практические, лабораторные задания; не полностью выполнил задания для самостоятельной работы, указанных в программе дисциплины / модуля / практики, либо задания выполнены неверно, очевиден плагиат; при устном ответе допустил фактические ошибки в использовании научной терминологии и изложении учебного содержания, сделал ложные выводы; при выполнении тестовых заданий дал правильные ответы на 0 – 59 % заданий.