

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
Казанская государственная академия ветеринарной медицины  
имени Н.Э. Баумана**



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**«Б1.В.ДВ.5 Экологическая химия»**

Образовательная программа

35.03.07 «Технология  
производства и переработки  
сельскохозяйственной продукции»

Направленность

Хранение и переработка  
сельскохозяйственной продукции

Программа бакалавриата

Академический

Квалификация выпускника

Бакалавр

Форма обучения

очная / заочная

г. Казань, 2019

Рабочая программа дисциплины «Б1.В.ДВ.5 Экологическая химия»

Составил (а) Ахметов А.М. Декан

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры биологической химии,  
физики и математики  
протокол № 4  
«17» апреля 2019 г.

Зав. кафедрой, профессор Т.М. Ахметов

Одобрена на заседании методического совета факультета протокол № 2

Председатель методической комиссии,  
профессор Р.И. Михайлова Р.И. Михайлова  
«29» апреля 2019 г.

Декан факультета биотехнологии и стандартизации,  
доцент Р.Н. Файзрахманов Р.Н. Файзрахманов  
«29» апреля 2019 г.

Согласовано:

Заведующий Ч.А. Харисова Ч.А. Харисова  
библиотекой

## **Содержание**

- 1 Цели и задачи дисциплины
- 2 Место дисциплины в структуре ООП
- 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины
  - 3.1 Матрица соотнесения разделов учебной дисциплины и формируемых в них профессиональных, общепрофессиональных и общекультурных компетенций
4. Язык(и) преподавания
- 5 Структура и содержание дисциплины
6. Образовательные технологии
  - 6.1 Активные и интерактивные формы обучения
- 7 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины
  - 7.1 Материалы для текущего контроля
  - 7.2 Контрольные вопросы для подготовки к промежуточной аттестации по дисциплине
- 8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
  - 8.1 Основная литература
  - 8.2 Дополнительная литература
  - 8.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям
- 9 Критерии оценки знаний, умений, навыков и заявленных компетенций
- 10 Материально-техническое обеспечение дисциплины

## **1 Цели и задачи освоения дисциплины**

**Цель** дисциплины «Экологическая химия» в подготовке бакалавра состоит в том, чтобы дать студентам необходимый минимум знаний в области экологической химии, который способствовал бы усвоению профилирующих дисциплин, а в практической работе обеспечивал понимание химических аспектов мероприятий, направленных на повышение экологической безопасности сельскохозяйственной продукции.

**К задачам** дисциплины относится:

- показать связь экологической химии с другими дисциплинами учебного плана по направлению подготовки стандартизация и метрология;
- показать роль экологической химии в развитии современного естествознания, ее значение для профессиональной деятельности по направлению подготовки стандартизация и метрология;
- обеспечить выполнение студентами лабораторного практикума, иллюстрирующего сущность дисциплины «Экологическая химия»
- привить студентам практические навыки в подготовке, организации, выполнении химического лабораторного эксперимента, включая использование современных приборов и оборудования, в том числе привить практические навыки, значимые для будущей профессиональной деятельности;
- привить студентам навыки грамотного и рационального использования природных ресурсов;
- создать условия для развития интереса к исследовательской деятельности.

## **2 Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата**

Дисциплина «Экологическая химия» относится к блоку 1- дисциплины, вариативной части, дисциплинам по выбору студентов основной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению подготовки 35.03.07 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции» и учебного плана, индекс Б1.В.ДВ.5.1

## **3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Экологическая химия»**

Дисциплина нацелена на формирование **общепрофессиональной компетенции**:

- готовность к оценке физиологического состояния, адаптационного потенциала и определению факторов регулирования роста и развития сельскохозяйственных культур (ОПК-3);

### **профессиональных компетенций**

- готовностью определять физиологическое состояние, адаптационный потенциал и факторы роста и развития сельскохозяйственных культур (ПК-1).

Студент при изучении дисциплины «Экологическая химия» должен:

**Знать:**

- химическую организованность геосфер Земли;
- основные эколого-химические критерии и концепции изучения химических веществ;
- современные представления о строении вещества;
- химические факторы роста и развития сельскохозяйственных культур
- основные термодинамические и кинетические закономерности химических процессов, протекающих в геосферах Земли;
- свойства биогенных элементов и их соединений в связи с положением элемента в периодической системе Д.И. Менделеева.

**Уметь:**

- выполнять подготовительные и основные операции при определении показателей состояния природной среды;
- проводить статистическую и графическую обработку результатов химического анализа;
- определять химические факторы роста и развития сельскохозяйственных культур;
- проводить расчеты и оценку свойств природной среды.

**Владеть:**

- современной химической терминологией;
- основными навыками обращения с лабораторным оборудованием при проведении оценки свойств природной среды для определения факторов регулирования роста с.-х. культур;
- современными методами исследования объектов окружающей среды.

**3.1 Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины (модуля) и формируемых в них компетенций**

Тема, раздел дисциплины	Коли-чество часов	Компетенция		$\Sigma$ общее количество компетенций
		ОПК	ПК	
Биологическая роль химических элементов	10	ОПК-3	ПК-1	1
Химия гидросферы	12	ОПК-3		1
Химия литосферы. Почва.	12	ОПК-3		1
Химия атмосферы.	12	ОПК-3		1
Кислотно-основные условия существования веществ в окружающей среде	8	ОПК-3		1
Окислительно-восстановительные условия существования веществ в окружающей среде	8	ОПК-3	ПК-1	1

Биогеохимический круговорот веществ биосфера	10	ОПК-3	ПК-1	1
ИТОГО	72	-	-	

#### 4. Язык (и) преподавания

Образовательная деятельность по образовательной программе направления подготовки бакалавров 37.03.07 «Технология производства и переработки с.-х. продукции» дисциплины «Экологическая химия» осуществляется на государственном языке Российской Федерации – русском.

### 5 Структура и содержание дисциплины «Экологическая химия»

#### Трудоемкость дисциплины

#### Общая трудоемкость дисциплины 2 ЗЕ (72 часа)

Вид учебной работы	Очная	Заочная
Курс/семестр	1/2	2
Всего	72	72
Лекции, ч	18	4
Лабораторные занятия, ч	-	-
Практические занятия, ч	18	6
Самостоятельная работа, ч	36	58
Контроль		4
Курсовой проект, семестр	-	
Форма промежуточной аттестации	зачет	зачет

#### 5.1 Лекционные занятия

№ п/п	Раздел дисциплины (модуля), тема лекций и их содержание	Объем в часах		
		Очн	Заоч	ЗФУ
1	<b>Предмет «Экологическая химия». Биологическая роль химических элементов.</b> Содержание: Введение. Основные понятия экологической химии (закон толерантности, ПДК, ДСД, ЛД). Геосфера земли. Классификация и распространенность химических элементов в окружающей среде. Эколо-химические критерии изучения химических продуктов Биологическая роль химических элементов. Классификация и распространенность химических элементов в окружающей среде.	2	1	-
2	<b>Химия гидросферы.</b> Содержание: Характеристика гидросферы, основных факторов и процессов формирования химического состава природных вод. Процесс растворения газов в природ-	4	-	-

	ных водах, закон Генри-Дальтона, экологическая значимость растворенных газов. Классификация природных вод. Загрязнения природных вод и методы очистки сточных вод. Влияние кислотности вод на рост и развитие сельскохозяйственных культур.			
3,4	<b>Химия литосферы.</b> Содержание: Строение литосферы. Почва. Физико-химические процессы почв (почвенный поглощающий комплекс, обменные катионы. Плодородие почвы. Загрязнение почвы. Влияние состава почвы на рост и развитие сельскохозяйственных культур.	4	1	-
5	<b>Химия атмосферы.</b> Содержание: Состав и стратификация атмосферы. Озоновый слой: образование и разрушение. Химические процессы в тропосфере. Загрязнение атмосферы, органические и неорганические загрязнители и их влияние на рост и развитие сельскохозяйственных культур.	2	1	-
6	<b>Кислотно-основное равновесие в природных средах.</b> Содержание: Кислотность и щелочность природных сред и процессы, влияющие на них. Влияние кислотно-основных равновесий на водные и земные экосистемы, рост и развитие сельскохозяйственных культур.	2	-	-
7	<b>Окислительно-восстановительные условия существования веществ в окружающей среде.</b> Содержание: Редокс-системы природных сред, окислительно-восстановительный потенциал, уравнение Нернста, взаимосвязь между Eh и pH. Окислительно-восстановительные условия существования веществ в окружающей среде при определении факторов регулирования роста и развития сельскохозяйственных культур.	2	-	-
8	<b>Биогеохимический круговорот веществ биосфера.</b> Содержание: Биосфера - особая оболочка земли. Биологическая роль химических	2	1	-

	элементов в живых организмах, функции живого вещества, основные циклы биохимических круговоротов. Нарушение биогеохимического круговорота веществ биосфера и его влияние на рост и развитие сельскохозяйственных культур.			
	<b>Итого</b>	18	4	-

## 5.2 Практические занятия

№ п/п	Тема занятия	Объем в часах		
		Очн	ЗФ	ЗФУ
1	Биологическая роль химических элементов в живом организме. Концепции и критерии изучения химических веществ. Лабораторная работа - Качественный анализ неорганических веществ.	2	1	-
2,3	Химия гидросферы. Вода и ее свойства. Классификация природных вод. Процессы растворения газов в природных водах. Влияние жесткости воды на рост и развитие сельскохозяйственных культур. Антропогенное воздействие. Лабораторная работа – Определение карбонатной (временной) жесткости природных вод. Лабораторная работа- определение общей жесткости природных вод.	4	1	-
4	Строение литосферы. Почва. Структура земной коры. Фазовый и механический состав литосферы. Гумус. Почвенный поглощающий комплекс. Плодородие почвы. Загрязнение почвы. Влияние кислотности почвы на рост и развитие сельскохозяйственных культур. Лабораторная работа – Определение кислотности почвы	2	1	-
5	Химия атмосферы. Стратификация атмосферы. Источники газов. Озоновый слой планеты. Образование и разрушение озона. Загрязнение атмосферы. Влияние концентрации углекислого газа на рост и развитие сельскохозяйственных культур. Лабораторная работа- Определение содержания углекислого газа в воздухе.	2	1	-
6,7	Кислотно-основные условия существования	4	1	-

	ния веществ в окружающей среде. Кислотность и щелочность природных вод и почв. Влияние кислотности вод на рост и развитие сельскохозяйственных культур. Лабораторная работа - Изучение кислотно-основных свойств почвы и природных вод.			
8	Окислительно-восстановительные условия существования веществ в окружающей среде. Влияние окислительно-восстановительной способности вод на рост и развитие сельскохозяйственных культур. Лабораторная работа - Определение перманганатной окисляемости природных вод.	2	1	-
9	Биогеохимический круговорот веществ биосфера. Влияние содержания микроэлементов в почве и природных водах на рост и развитие сельскохозяйственных культур. Лабораторная работа - Определение содержания меди фотоколориметрическим методом	2		-
	<b>Всего</b>	18	6	

### 5.3 Лабораторные занятия не предусмотрены

### 5.4 Курсовое проектирование

Выполнение курсовых и проектных работ не предусмотрено.

### 5.5 Самостоятельная работа

#### 5.5.1 Темы самостоятельной работы студентов

№ п/п	Наименование раздела курса	Трудоемкость, час		Форма отчета
		очн	заочн	
1	Экологическая химия: предмет и задачи. Геосфера Земли. Эколо-химические критерии изучения химических продуктов	4	8	Устный опрос
2	Химия гидросферы. Состав и факторы формирования природных вод. Растворение газов. Классификация природных вод	4	8	Устный опрос
3	Химия литосферы. Почва. Поглотительная способность. Плодородие почвы. Загрязнение почвы	6	9	Устный

				опрос
4	Химия атмосферы. Озоновый слой: образование и разрушение. Загрязнение атмосферы.	6	8	Уст-ный опрос
5	Кислотно-основные условия существования веществ в окружающей среде	6	9	Уст-ный опрос
6	Окислительно-восстановительные условия существования веществ в окружающей среде	6	8	Уст-ный опрос
7	Биогеохимический круговорот веществ биосфера	4	9	Уст-ный опрос
	Всего	36	58	

## 6 Образовательные технологии

### 6.1 Активные и интерактивные формы обучения

№ п/п	№ раздела (темы)	Форма и ее описание	Трудоемкость (часов)
1	Биологическая роль химических элементов	Видеоролики, обсуждение результатов работы студенческих исследовательских групп	2
2	Химия гидросферы	обсуждение результатов работы студенческих исследовательских групп	2
3	Химия литосферы. Почва.	обсуждение результатов работы студенческих исследовательских групп	2
4	Биогеохимический круговорот веществ биосфера	Раздаточный материал, обсуждение результатов работы студенческих исследовательских групп	2

## 7 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

### 7.1 Материалы для текущего контроля Контрольная работа

Контрольная работа, выполняемая студентом во время самостоятельного изучения материала курса, дает представление о степени подготовленности студента, об его умении работать со специальной литературой и излагать материал в письменном виде и позволяет судить о его общей эрудированности и грамотности. Поэтому содержание и качество оформления контрольных работ

учитывается при определении оценки знаний студента в процессе экзамена по изучаемому курсу. Студент выполняет одну контрольную работу определенного варианта. Выбор варианта осуществляется в соответствии с последней цифровой номера зачетной книжки студента:

0-1вариант,	1-2 вариант	2-3вариант	3-4 вариант
4-5 вариант	5-бвариант	6-7вариант	8-9вариант
9-10 вариант.			

Контрольная работа состоит из трех теоретических вопросов. При выполнении работы следует использовать прилагаемый список литературы. Ответы на вопросы должны быть конкретными и освещать имеющийся по данному разделу материал. Отвечать на вопросы необходимо своими словами. Недопустимо переписывание текста из учебника. При цитировании цитаты ставятся кавычки, в конце цитаты в наклонных скобках указывается ссылка на использованный источник. Во время подготовки контрольной работы следует использовать знания, полученные при изучении других предметов и учитывать опыт собственной работы. Страницы тетради следует пронумеровать, привести список использованной литературы, оформленной в соответствии с ГОСТом, работу подписать, поставить дату её выполнения. Для замечаний рецензента необходимо оставить поля и в конце тетради - лист для заключительной рецензии. На титульном листе контрольной работы следует указать название курса, номер контрольной работы, фамилию, имя, отчество студента (полностью), обязательно указать номер варианта выполняемого задания, полный адрес студента. Работа должна быть выполнена в строгом соответствии с последовательностью вопросов, изложенных в варианте задания. Контрольные работы на кафедру должны быть представлены не позднее первого дня сессии.

### **Вопросы для выполнения контрольных работ**

1. Экологическая химия: цель и задачи дисциплины.
2. Закон толерантности, «химические загрязнения», характеристика токсичности веществ (ПДК, ЛД<sub>50</sub>, ЛД<sub>150</sub>, ЛК<sub>50</sub>, ДСД).
3. Классификация элементов по содержанию в живых организмах.
4. Биологическая роль химических элементов в живых организмах.
5. Ориентировочная оценка класса опасности токсичных веществ и их ПДК расчетными методами.
6. Загрязнения водоема и его последствия.
7. Основные принципы и методы очистки сточных вод.
8. Подвижность и распределение посторонних веществ в окружающей среде.
9. Геосфера Земли.

10. Химический состав и химические процессы в атмосфере.
11. Парниковые газы, их экологическая роль и способы борьбы с ними.
12. Поступление и накопление веществ в живых организмах. Антагонизм, синергизм, популяция.
13. Основные реакции, протекающие в разных слоях атмосферы.
14. Вещества, способствующие разрушению озонового слоя.
15. Химические свойства кислорода и озона.
16. Химический состав природных вод.
17. Кислотные дожди, их причины и следствия.
18. Классификация природных вод.
19. Литосфера и ее основные слои. Химический состав.
20. Виды загрязнения природных вод.
21. В каком слое атмосферы находится озоновый слой?
22. На какой высоте концентрация озона максимальна?
23. Когда возникла проблема истощения озонового слоя?
24. Что такое «озоновые дыры» и когда они были обнаружены?
25. Назовите основные озоноразрушающие вещества.
26. Вода и ее свойства.
27. Какое влияние окажет увеличение температуры на содержание метана и углекислого газа в атмосфере?
28. Дать определение понятиям: пыль, дым, туман.
29. Назовите естественные и антропогенные источники твердых частиц в атмосфере.
30. Химический состав аэрозолей.
31. Как изменяется климат при увеличении количества аэрозолей?
32. Факторы, влияющие на правильность отбора проб атмосферного воздуха.
33. Виды поглотительных приборов для отбора проб воздуха.
34. Гумус- его химический состав и роль в плодородии почвы.
35. Химические процессы в почве естественного и антропогенного происхождения.
36. Буферные свойства природных вод.

37. Перманганатная окисляемость воды. Методика определения.
  38. Химическое потребление кислорода (бихроматная окисляемость). Методика определения.
  39. Биохимическое потребление кислорода. Методика определения.
  40. Определение содержания растворенного кислорода.
  41. Щелочность воды. Методика определения.
  42. Кислотность воды. Методика определения.
  43. Взвешенные вещества. Определение в воде.
  44. Подготовка проб воды к анализу.
  45. Определение запаха воды.
  46. Определение цветности воды.
  47. Определение прозрачности воды.
  48. Правила и методы отбора проб воды.
  49. Виды кислотности природных вод и из экспериментальное определение.
  50. Особенности химического состава почвы.
  51. Основные элементы питания растений и их содержание в почве.
  52. Состав почвы.
  53. Органические и неорганические составляющие почвы.
  54. Классификация химических соединений почвы по растворимости.
  55. Методы подготовки почвы к анализу.
  56. Водная вытяжка из почвы.
  57. Определение содержания кальция и магния в водной вытяжке из почвы.
  58. Определение кислотности почвы.
  59. Определение содержания сульфат - ионов в водной вытяжке из почвы.
  60. Вытяжки из почвы: водные, солевые и щелочные, их применение.
  61. Подвижность химических элементов в почве.
  62. Определение карбонат - и бикарбонат ионов в водной вытяжке из почвы.
  63. Почвенный воздух и почвенная вода.
  64. Окислительно-восстановительные процессы в природных водах.
  65. Окислительно-восстановительные процессы в почве.
- Количественная оценка окислительно-восстановительного состояния почвы.

66. Круговорот углерода
67. Круговорот азота.
68. Круговорот серы.
69. Круговорот фосфора.
70. Трансформация железа.
71. Антропогенный круговорот вещества.
72. Типы биогеохимических циклов, их характеристика.

## **Тестовые задания по темам**

### **Тема 1- Биологическая роль химических элементов**

1. Химические элементы, содержание которых в живых организмах составляет от нескольких процентов до 0,01% :  
а) микроэлементы б) макроэлементы в)ультрамикроэлементы г) ксенобиотики
2. Какой ион является комплексообразователем в пигменте зеленых растений – хлорофилле  
1)  $\text{Ca}^{2+}$       2)  $\text{Ba}^{2+}$       3)  $\text{Mg}^{2+}$       3)  $\text{Fe}^{2+}$
3. Одна из биологических ролей кальция ...  
1) в переносе и сохранении энергии;  
2) стимулирует синтез холестерина и жирных кислот;  
3) является вторичным посредником при мембранный передаче сигнала, активируя 40 ферментов  
4) регулирует нервно-мышечную проводимость;
4. Причиной взаимодействия оксида углерода (II) с гемоглобином является высокое химическое средство к...  
1)  $\text{Fe}^{+2}$ ; 2)  $\text{Fe}^{+3}$ ; 3)  $\text{Co}^{+2}$  4)  $\text{Ca}^{2+}$
5. С биологической точки зрения чрезвычайно важными являются производные...  
1) метаfosфорной; 2) ортоfosфорной; 3) дифосфорной 4) трифосфорной кислоты

### **Тема 2- Химия гидросферы**

1. Принудительное перемещение растворенных веществ потоком воды – это  
а) диффузия б) конвекция в) осаждение г) дисперсия

2. Перемещение молекул атомов или ионов из области большей концентрации в меньшую в результате теплового движения:

- а) диффузия б) конвекция в) осаждение г) дисперсия

3. Связывание молекул или атомов жидкой или газовой фазой на поверхности твердых тел-

- а) десорбция б) адсорбция в) осаждение г) дисперсия

4. Рекреационное значение водоёмов заключается в том, что они:

- а) используются как места отдыха людей;  
б) служат для получения питьевой воды;  
в) используются для водопоя скота;  
г) используются для орошения полей.

5. Водная оболочка земной поверхности, образованная совокупностью всех водоёмов, имеющихся на Земле:

- а) литосфера б) гидросфера в) атмосфера г) тропосфера

### **Тема 3- Химия литосферы, почва**

1. Переход вещества из почвы в атмосферу путем диффузии в природных условиях называют-

- а) летучестью из почвы б) сухим осаждением в почву в) влажным осаждением г) адсорбцией

2. К какой оболочке земли относятся такие компоненты, как земная кора, мантия, почвенный слой?

- а) атмосфера      б) гидросфера      в) биосфера      г) литосфера

3. Рыхлый тонкий слой поверхности суши, контактирующий с воздушной средой, характеризующийся плодородием – это:

- а) литосфера;  
б) материнская горная порода;  
в) земная кора;  
г) почва.

4. К какой группе природных ресурсов относятся нефть, газ, торф?

- а) минерально-сырьевые  
б) энергетические  
в) водные  
г) средозащитные

### **Тема 4 –Химия атмосферы**

1. Содержание кислорода в воздухе по объему:

- а) 21%      б) 22%      в) 23%      г) 24%

2. Причина возникновения озоновых дыр:

- а) увеличение количества углекислого газа в атмосфере;
- б) увеличение выбросов пыли в атмосферу;
- в) увеличение выбросов фреонов в атмосферу;
- г) увеличение выбросов воды в атмосферу;

3. Кислотные дожди образуются:

- а) в атмосфере;
- б) в реках, морях и океанах;
- в) в земной коре;
- г) в почве.

4. В крупных городах, как правило, основным источником загрязнения атмосферного воздуха являются:

- а) самолеты; б) автомобили; в) поезда; г) пешеходы.

5. Каков процент содержания азота в воздухе?

- а) 20.93%
- б) 0.93%
- в) 78.09%
- г) 54.13%

6. Что не относится к источникам загрязнения атмосферы?

- а) пылевые бури
- б) лесные пожары
- в) извержение вулкана
- г) сточные воды ЖКХ

17. Основной источник кислорода в атмосфере:

- а) животные
- б) бактерии
- в) человек
- г) растения

7. Атмосферный воздух наименее загрязнён:

- а) возле котельных
- б) у автодорог
- в) в лесу
- г) возле промышленных предприятий

8. Основным источником загрязнения воздуха угарным газом является:

- а) пожары
- б) АЭС
- в) ТЭС
- г) автотранспорт

**Тема 5-кислотно-основыне условия существования веществ в окружающей среде**

1. Жесткость воды, обусловленная содержанием гидрокарбонатов кальция и магния:

- а) общая    б) временная    в) постоянная    г) некарбонатная

2. Щелочность воды обусловлена:

- а) слабыми основаниями    б) катионами слабых оснований    в) сильными кислотами    г) слабыми кислотами

3. Процесс самоочищения природных вод от ионов тяжелых металлов – гидролиз, не зависит от:

- а) давления    б) температуры    в) pH    г) концентрации ионов

4. Кислотность почвенного раствора, обусловленная растворенными в ней кислыми компонентами:

- а) обменная кислотность    б) потенциальная кислотность    в) активная кислотность

## Тема 6- Биогеохимический круговорот веществ биосфера

1.Производят органические вещества из неорганических:

- а) вирусы;    б) растения;    в) грибы;    г) животные.

2. Зелёные растения называют «легкими планеты», потому что они:

- а) производят крахмал и целлюлозу;  
б) поглощают крахмал и целлюлозу;  
в) поглощают кислород и производят углекислый газ;  
г) поглощают углекислый газ и производят кислород.

3. Оболочка Земли, населенная живыми организмами, называется:

- а) биосфера    б) гидросфера    в) литосфера    г) атмосфера

4.Химические препараты, уничтожающие определенные группы растений называют:

- а) фитонцидами    б) гербицидами    в) фунгицидами    г) ооцидами

5.Общее название химических препаратов, используемых в сельском хозяйстве для уничтожения сорных растений, патогенных грибов и насекомых-вредителей:

- а) антибиотики; б) пестициды; в) фитонциды; г) витамины.

6. Какой из экологических факторов не относится к абиотическим?

- а) вырубка леса  
б) климат  
в) рельеф  
г) магнитное поле

7. Как называется мера дозы радиоактивного облучения?

- а) беккерель
- б) бэр
- в) распад
- г) активность

8. Что не относится к физическим загрязнителям окружающей природной среды?

- а) шум
- б) вибрация
- в) электромагнитные излучения
- г) радиоактивные выбросы

9. Какая из представленных энергетических цепочек является сложной?

- а) ксенобиотик – воздух – человек
- б) ксенобиотик – почва – растение – человек
- в) ксенобиотик – вода – человек
- г) ксенобиотик – пища – человек

10. Исходя из чего рассчитываются предельно допустимые выбросы вредных веществ (выберите неверный вариант)?

- а) количество источников загрязнения
- б) высота расположения источников загрязнения
- в) наличие водоемов вблизи источников загрязнения
- г) распределение выбросов во времени и пространстве

11. Процесс перемещения в биосфере химических элементов, преобразование их с участием живого вещества называют

- А) биогеохимическим круговоротом
- Б) реакциями обмена веществ
- В) химическим круговоротом
- Г) геологическим процессом

### **Тема 7-Окислительно-восстановительные условия существования веществ в окружающей среде**

1.Какая из приведённых реакций разложения не является окислительно-восстановительной?

- А) $2\text{H}_2\text{O}_2 = \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- Б) $\text{Cu}(\text{OH})_2 = \text{H}_2\text{O} + \text{CuO}$
- В) $2\text{NaNO}_3 = 2\text{NaNO}_2 + \text{O}_2$
- Г) $2\text{HI} = \text{I}_2 + \text{H}_2$

2. Основной окислитель в почве:

- а) азот      б) кислород      в)оксид углерода (II)    г)водород

3.Какое уравнение соответствует окислительно-восстановительной реакции?

- А)  $\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2$   
Б)  $\text{BaCl}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 = \text{BaSO}_4 + 2\text{NaCl}$   
В)  $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2$   
Г)  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{NaHCO}_3$

4. Окислительно-восстановительная функция растений в биосфере проявляется в их способности

- А) использовать энергию солнечного света  
Б) накапливать в организме определенные элементы  
В) разрушать горные породы  
Г) поглощать воду и минеральные соли из почвы

5. Окислительно-восстановительными реакциями называются

- А. Реакции, которые протекают с изменением степени окисления атомов, входящих в состав реагирующих веществ;  
Б. Реакции, которые протекают без изменения степени окисления атомов, входящих в состав реагирующих веществ;  
В. Реакции между кислотой и основанием  
Г. Реакции между сложными веществами, которые обмениваются своими составными частями.

6. Окислитель – это

- А. Частица, которая отдаёт электроны и понижает свою степень окисления;  
Б. Частица, которая отдаёт электроны и повышает свою степень окисления  
В. Частица, которая принимает электроны и повышает свою степень окисления;  
Г. Частица, которая принимает электроны и понижает свою степень окисления

### **Вопросы для устного контроля студентов по темам дисциплины**

**Вопросы к контролю 1 по темам: «Основные понятия экологической химии. Биологическая роль химических элементов»:**

1. Классификация элементов по содержанию в живых организмах.
2. Основные понятия экологической химии (ПДК, ДСД, и др.)
3. Биологическая роль химических элементов и их влияние на физиологическое состояние, адаптационный потенциал и факторы роста и развития
4. Эколо-химическая характеристика фтора
5. Эколо-химическая характеристика хлора
6. Эколо-химическая характеристика брома
7. Эколо-химическая характеристика йода
8. Эколо-химическая характеристика мышьяка
9. Эколо-химическая характеристика селена

- 10.Эколо-химическая характеристика цинка
11. Эколо-химическая характеристика свинца
- 12.Эколо-химическая характеристика кобальта
- 13.Эколо-химическая характеристика хрома
14. Эколо-химическая характеристика алюминия
15. Эколо-химическая характеристика фосфора
- 16.Эколо-химическая характеристика никеля
- 17.Эколо-химическая характеристика меди
18. Эколо-химическая характеристика олова
- 19.Эколо-химическая характеристика железа
- 20.Эколо-химическая характеристика марганца

**Вопросы и тесты к контролю 2 по темам: «Химия гидросферы, химия литосферы, химия атмосферы»:**

1. Химический состав гидросферы
2. Химические процессы в гидросфере
3. Загрязняющие вещества гидросферы
4. Классификация природных вод
5. Кислотные дожди, причины и следствия
6. Методы очистки сточных вод
7. Влияние жесткости воды на рост и развитие сельскохозяйственных культур
8. Вода и ее основные функции в живых организмах
9. Основные компоненты воды, их роль
- 10.Гидролиз солей и его роль в химических процессах гидросферы.
- 11.Химический состав литосферы
- 12.Химические процессы в литосфере
13. Почва (педосфера) ее характеристика и экологическая роль
- 14.Загрязняющие вещества почвы
- 15.Классификация почв
- 16.Основные окислительно-восстановительные процессы в почве
- 17.Количественная характеристика окислительного –восстановительного состояния почвы
- 18.Гумус: его состав и роль в плодородии почвы
- 19.Буферность почвы и чем она обусловлена
20. Плодородие почв как один из факторов роста и развития сельскохозяйственных культур.
21. Химический состав атмосферы
- 22.Химические процессы в атмосфере

23. Загрязняющие вещества атмосферы
24. Стратификация атмосферы
25. Основные методы защиты атмосферы от химических примесей

**Тесты к контролю 2:**

1. Принудительное перемещение растворенных веществ потоком воды – это
  - а) диффузия б) конвекция в) осаждение г) дисперсия
2. Перемещение молекул атомов или ионов из области большей концентрации в меньшую в результате теплового движения:
  - а) диффузия б) конвекция в) осаждение г) дисперсия
3. Связывание молекул или атомов жидкой или газовой фазой на поверхности твердых тел-
  - а) десорбция б) адсорбция в) осаждение г) дисперсия
4. Переход вещества из почвы в атмосферу путем диффузии в природных условиях называют-
  - а) летучестью из почвы б) сухим осаждением в почву в) влажным осаждением г) адсорбией
5. Химические элементы, содержание которых в живых организмах составляет от нескольких процентов до 0,01% :
  - а) микроэлементы б) макроэлементы в)ультрамикроэлементы г) ксенобиотики
7. Оболочка Земли, населенная живыми организмами, называется:
  - а) биосфера б) гидросфера в) литосфера г) атмосфера
8. Среду обитания составляют:
  - а) хищники, влияющие на организмы; б) свет, влияющий на организмы;
  - в) влага, влияющая на организмы; г) живая и неживая природа, влияющие на организмы.
9. Содержание кислорода в воздухе по объему:
  - а) 21%      б) 22%      в) 23%      г) 24%
10. Водная оболочка земной поверхности, образованная совокупностью всех водоемов, имеющихся на Земле:
  - а)литосфера б) гидросфера в) атмосфера г) тропосфера
11. Зелёные растения называют «легкими планеты», потому что они:
  - а) производят крахмал и целлюлозу;
  - б) поглощают крахмал и целлюлозу;
  - в) поглощают кислород и производят углекислый газ;
  - г) поглощают углекислый газ и производят кислород.

12. Рекреационное значение водоёмов заключается в том, что они:

- а) используются как места отдыха людей;
- б) служат для получения питьевой воды;
- в) используются для водопоя скота;
- г) используются для орошения полей.

13. В крупных городах, как правило, основным источником загрязнения атмосферного воздуха являются:

- а) самолеты; б) автомобили; в) поезда; г) пешеходы.

14. Химические препараты, уничтожающие определенные группы растений называют:

- а) фитонцидами    б) гербицидами    в) фунгицидами    г) ооцидами

15. Причина возникновения озоновых дыр:

- а) увеличение количества углекислого газа в атмосфере;
- б) увеличение выбросов пыли в атмосферу;
- в) увеличение выбросов фреонов в атмосферу;
- г) увеличение выбросов воды в атмосферу;

16. Энергия морских приливов и отливов относится:

- а) к климатическим ресурсам;
- б) к неисчерпаемым ресурсам;
- в) к невозобновимым ресурсам;
- г) к исчерпаемым ресурсам.

17. Основной источник кислорода в атмосфере:

- а) животные    б) бактерии    в) человек    г) растения

18. Атмосферный воздух наименее загрязнён:

- а) возле котельных
- б) у автодорог
- в) в лесу
- г) возле промышленных предприятий

19. Основным источником загрязнения воздуха угарным газом является:

- а) пожары
- б) АЭС
- в) ТЭС
- г) автотранспорт

20. Рыхлый тонкий слой поверхности суши, контактирующий с воздушной средой, характеризующийся плодородием – это:

- а) литосфера;
- б) материнская горная порода;

- в) земная кора;
- г) почва.

21.Производят органические вещества из неорганических:

- а) вирусы;
- б) растения;
- в) грибы;
- г) животные.

22.Кислотные дожди образуются:

- а) в атмосфере;
- б) в реках, морях и океанах;
- в) в земной коре;
- г) в почве.

23.Общее название химических препаратов, используемых в сельском хозяйстве для уничтожения сорных растений, патогенных грибов и насекомых-вредителей:

- а) антибиотики; б) пестициды; в) фитонциды; г) витамины.

25.Наибольшая доля автотранспорта в городах приходится на:

- а) автобусы;
- б) грузовые автомобили;
- в) легковые автомобили;
- г) электромобили.

26. Почему нельзя мыть машины на берегу реки:

- а) в реку попадает грязь
- б) некрасиво
- в) разрушается берег
- г) в воду попадают капли горючего и смазочные материалы, которые нарушают жизнь водных организмов

27. Каков процент содержания азота в воздухе?

- а) 20.93%
- б) 0.93%
- в) 78.09%
- г) 54.13%

28. К какой оболочке земли относятся такие компоненты, как земная кора, мантия, почвенный слой?

- а) атмосфера
- б) гидросфера
- в) биосфера
- г) литосфера

29. Какой из экологических факторов не относится к абиотическим?

- а) вырубка леса
- б) климат
- в) рельеф
- г) магнитное поле

30. К какой группе природных ресурсов относятся нефть, газ, торф?

- а) минерально-сырьевые
- б) энергетические
- в) водные
- г) средозащитные

31. Что не относится к источникам загрязнения атмосферы?

- а) пылевые бури
- б) лесные пожары
- в) извержение вулкана
- г) сточные воды ЖКХ

32. Как называется мера дозы радиоактивного облучения?

- а) беккерель
- б) бэр
- в) распад
- г) активность

33. Что не относится к физическим загрязнителям окружающей природной среды?

- а) шум
- б) вибрация
- в) электромагнитные излучения
- г) радиоактивные выбросы

34. Какая из представленных энергетических цепочек является сложной?

- а) ксенобиотик – воздух – человек
- б) ксенобиотик – почва – растение – человек
- в) ксенобиотик – вода – человек
- г) ксенобиотик – пища – человек

35. Исходя из чего рассчитываются предельно допустимые выбросы вредных веществ (выберите неверный вариант)?

- а) количество источников загрязнения
- б) высота расположения источников загрязнения
- в) наличие водоемов вблизи источников загрязнения
- г) распределение выбросов во времени и пространстве

36. Жесткость воды, обусловленная содержанием гидрокарбонатов кальция и магния:

- а) общая    б) временная    в) постоянная    г) некарбонатная

37. Щелочность воды обусловлена:

- а) слабыми основаниями    б) катионами слабых оснований в) сильными кислотами    г) слабыми кислотами

38. Процесс самоочищения природных вод от ионов тяжелых металлов – гидролиз, не зависит от:

- а) давления    б) температуры    в) pH    г) концентрации ионов

39. Кислотность почвенного раствора, обусловленная растворенными в ней кислыми компонентами:

- а) обменная кислотность    б) потенциальная кислотность    в) активная кислотность

40. Основной окислитель в почве:

- а) азот    б) кислород    в) оксид углерода (II)    г) водород

**Вопросы и тесты к текущему контролю 3 по темам: «Кислотно-основные и окислительно-восстановительные условия существования веществ в окружающей среде» и «Биогеохимический круговорот веществ биосфера»**

1. Кислотно-основные процессы в окружающей среде
2. Окислительно-восстановительные процессы в окружающей среде
3. Что такое биосфера и из каких частей она состоит.
4. Биогеохимический круговорот веществ биосферы.
5. Биологическая роль химических элементов в живых организмах, функции живого вещества, основные циклы биохимических круговоротов.
6. Биотрансформация экотоксикантов.
7. Нарушение биогеохимического круговорота веществ биосферы и его влияние на рост и развитие сельскохозяйственных культур.
8. Окислительно-восстановительные условия существования веществ в окружающей среде при определении факторов регулирования роста и развития сельскохозяйственных культур.

**Задачи:**

1 Кислотные дожди попадают в почву и разрушают нерастворимые соединения металлов, например оксиды. Таким образом, тяжелые металлы в избыточных количествах попадают в воду, а затем в кровь животных и человека, вызывая различные заболевания и массовую гибель рыбы. В состав глины входит

10-40 % оксида алюминия. Какое количество алюминия окажется в воде, если вместе с осадками выпало 10- т серной кислоты.

2. В пресной воде, предназначеннной для водоснабжения, концентрация ионов кальция составляет  $2,2 \cdot 10^{-3}$  моль/л, а концентрация бикарбонат - иона равна  $1,3 \cdot 10^{-3}$  моль/л. Какие количества гидроксида кальция и карбоната натрия необходимы для снижения уровня содержания ионов кальция в четыре раза, если требуется подготовить  $1 \cdot 10^7$  л воды.

3. Содержание фосфора в морской воде составляет 0,07 г фосфора на 106 г воды. Если весь этот фосфор находится в виде фосфат - иона, то каковы будут молярные концентрации фосфата?

4. Для анализа почвы нужно приготовить 500 мл 20 % раствора соляной кислоты. Сколько мл 35 % раствора HCl нужно взять, чтобы приготовить требуемый раствор? Какова нормальность раствора HCl, полученного после разбавления раствора?

5. Для определения железа воздушно-сухая навеска глины 0,8644г после соответствующей обработки переведена в раствор и помещена в мерную колбу емкостью 250 мл. В 100 мл полученного раствора железо восстановлено до Fe<sup>2+</sup> и на титрование израсходовано 9,5 мл 0,01 н раствора KMnO<sub>4</sub> ( $K= 1,1140$ ). Рассчитать процентное содержание Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> в сухой пробе, если аналитическая влага составляет 1,85 %.

6. Из воздушно-сухой навески глины 0,9215 г после соответствующей обработки получен осадок полуторных оксидов 0,2671 г и SiO<sub>2</sub> 0,4596 г. Вычислить процентное содержание SiO<sub>2</sub> и Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> в сухом образце, если содержание влаги составляет 2,45 %.

7. Рассчитайте общую жесткость воды, если на титрование 250 мл водышло 22,5 мил Трилона Б с концентрацией 0,05 моль/л. Оцените величину жесткости.

## 7.2 Вопросы для подготовки к зачету по «Экологической химии»

1. Региональные экологические проблемы и роль химической науки.
2. Утилизация и регенерация реагентов и химических отходов.
3. Классификация элементов по содержанию в живых организмах.
4. Биологическая роль химических элементов в живых организмах.
5. Ориентировочная оценка класса опасности токсичных веществ и их ПДК расчетными методами.
6. Определение класса токсичности промышленных отходов расчетными методами.
7. Определение необходимой степени очистки сточных вод перед их отведением в водоем.
8. Подвижность и распределение посторонних веществ в окружающей среде.
9. Геосфера Земли.
10. Химический состав и химические процессы в атмосфере.

11. Парниковые газы, их экологическая роль и способы борьбы с ними.
12. Расчет предельной степени очистки воды от тяжелых металлов методами осаждения и комплексообразования.
13. Расчет предельной степени очистки газов от примесей химическими методами.
14. Вещества, способствующие разрушению озонового слоя.
15. Химические свойства кислорода и озона.
16. Химический состав природных вод.
17. Кислотные дожди, их причины и следствия.
18. Классификация природных вод.
19. Литосфера и ее основные слои. Химический состав.
20. Виды загрязнения природных вод.
21. В каком слое атмосферы находится озоновый слой?
22. На какой высоте концентрация озона максимальна?
23. Когда возникла проблема истощения озонового слоя?
24. Что такое «озоновые дыры» и когда они были обнаружены?
25. Назовите основные озоноразрушающие вещества.
26. Вода и ее свойства.
27. Какое влияние окажет увеличение температуры на содержание метана и углекислого газа в атмосфере?
28. Дать определение понятиям: пыль, дым, туман.
29. Назовите естественные и антропогенные источники твердых частиц в атмосфере.
30. Химический состав аэрозолей.
31. Как изменяется климат при увеличении количества аэрозолей?
32. Факторы, влияющие на правильность отбора проб атмосферного воздуха.
33. Виды поглотительных приборов для отбора проб воздуха.
34. Гумус- его химический состав и роль в плодородии почвы.
35. Химические процессы в почве естественного и антропогенного происхождения.
36. Буферные свойства природных вод.
37. Перманганатная окисляемость воды. Методика определения.
38. Химическое потребление кислорода (бихроматная окисляемость). Методика определения.
39. Биохимическое потребление кислорода. Методика определения.
40. Определение содержания растворенного кислорода.
41. Щелочность воды. Методика определения.
42. Кислотность воды. Методика определения.
43. Взвешенные вещества. Определение в воде.
44. Подготовка проб воды к анализу.
45. Определение запаха воды.
46. Определение цветности воды.
47. Определение прозрачности воды.
48. Правила и методы отбора проб воды.
49. Виды кислотности природных вод и из экспериментальное определение.

50. Особенности химического состава почвы.
  51. Основные элементы питания растений и их содержание в почве.
  52. Состав почвы.
  53. Органические и неорганические составляющие почвы.
  54. Классификация химических соединений почвы по растворимости.
  55. Методы подготовки почвы к анализу.
  56. Водная вытяжка из почвы.
  57. Определение содержания кальция и магния в водной вытяжке из почвы.
  58. Определение кислотности почвы.
  59. Определение содержания сульфат - ионов в водной вытяжке из почвы.
  60. Вытяжки из почвы: водные, солевые и щелочные, их применение.
  61. Подвижность химических элементов в почве.
  62. Определение карбонат - и бикарбонат ионов в водной вытяжке из почвы.
  63. Почвенный воздух и почвенная вода.
  64. Окислительно-восстановительные процессы в природных водах.
  65. окислительно-восстановительные процессы в почве.
- Количественная оценка окислительно-восстановительного состояния почвы.
66. Круговорот углерода
  67. Круговорот азота.
  68. Круговорот серы.
  69. Круговорот фосфора.
  70. Трансформация железа.
  71. антропогенный круговорот вещества.
  72. типы биогеохимических циклов, их характеристика

### **Задачи:**

1. За год в биосфере в результате биологической фиксации образуется 92 млн. т связанного азота, потери его вследствие денитрификации составляют 82 млн. т. Рассчитайте, сколько заводов с производительностью 1500 т аммиака в сутки фактически подменяют биосинтез.
2. Дерево при максимальной интенсивности фотосинтеза способно превратить в углеводы примерно 50 г углекислого газа за сутки. Какой объем кислорода (н. у.) выделяет роща из 500 деревьев за это время?
3. Рассчитайте, какова концентрация CO в помещении, если при пропускании воздуха объемом 2 л через оксид йода (V) образовалось 0,036 мг йода. Ответ:  $3,55 \cdot 10^{-7}$  моль/л.
4. Ежегодно в атмосферу выделяется около 150 млн. тонн SO<sub>2</sub>. Сколько тонн 100 %серной кислоты теоретически можно получить из этого количества диоксида серы?
5. Установлено, что в атмосфере большого города содержится озона 0,26 % (по объему). Сколько молекул озона приходится на кубический метр такой атмосферы при температуре 26°C и давлении 760 мм рт ст?
6. Определите суточный расход хлора на хлорирование воды в городе с миллионом жителей, если принять, что расход воды на человека 350 л, а норма расхода хлора  $2 \cdot 10^{-4}$  г/л.

7. Какова минимальная суммарная масса каждого из перечисленных металлов, которые могут ежедневно проходить через городскую сеть водоснабжения мощностью  $1 \cdot 10^7$  л в день, если концентрация этих металлов не должна превышать: цинка - 5 мг/л, кадмия - 0,01 мг/л, марганца - 0,05 мг/л, меди - 1 мг/л.

8. Сколько л морской воды нужно обработать, чтобы получить 108 кг брома, если концентрация брома 0,67 г/кг или  $8,3 \cdot 10^{-4}$  моль/л.

9. Кислотные дожди попадают в почву и разрушают нерастворимые соединения металлов, например оксиды. Таким образом, тяжелые металлы в избыточных количествах попадают в воду, а затем в кровь животных и человека, вызывая различные заболевания и массовую гибель рыбы. В состав глины входит 10-40 % оксида алюминия. Какое количество алюминия окажется в воде, если вместе с осадками выпало 10-т серной кислоты.

10. В пресной воде, предназначеннной для водоснабжения, концентрация ионов кальция составляет  $2,2 \cdot 10^{-3}$  моль/л, а концентрация бикарбонат - иона равна  $1,3 \cdot 10^{-3}$  моль/л. Какие количества гидроксида кальция и карбоната натрия необходимы для снижения уровня содержания ионов кальция в четыре раза, если требуется подготовить  $1 \cdot 10^7$  л воды.

11. Содержание фосфора в морской воде составляет 0,07 г фосфора на 106 г воды. Если весь этот фосфор находится в виде фосфат - иона, то каковы будут молярные концентрации фосфата?

12. Для анализа почвы нужно приготовить 500 мл 20 % раствора соляной кислоты. Сколько мл 35 % раствора HCl нужно взять, чтобы приготовить требуемый раствор? Какова нормальность раствора HCl, полученного после разбавления раствора?

13. Для определения железа воздушно-сухая навеска глины 0,8644 г после соответствующей обработки переведена в раствор и помещена в мерную колбу емкостью 250 мл. В 100 мл полученного раствора железо восстановлено до Fe<sup>2+</sup> и на титрование израсходовано 9,5 мл 0,01 н раствора KMnO<sub>4</sub> ( $K = 1,1140$ ). Рассчитать процентное содержание Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> в сухой пробе, если аналитическая влага составляет 1,85 %.

14. Из воздушно-сухой навески глины 0,9215 г после соответствующей обработки получен осадок полуторных оксидов 0,2671 г и SiO<sub>2</sub> 0,4596 г. Вычислить процентное содержание SiO<sub>2</sub> и Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> в сухом образце, если содержание влаги составляет 2,45 %.

15. Рассчитайте общую жесткость воды, если на титрование 250 мл воды пошло 22,5 мил Трилона Б с концентрацией 0,05 моль/л. Оцените величину жесткости.

## 8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Экологическая химия»

### 8.1 Основная литература

При изучении дисциплины «Экологическая химия» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Экологическая химия: учебное пособие / Р. Н. Зият-	5 в библиотеке ФГБОУ ВО Ка-

динов, А. М. Алимов, Х. В. Гибадуллина; рец.: Р. И. Михайлова, В. А. Моско, О. Р. Бадрутдинов; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. - Казань: ФГБОУ ВО КГАВМ, 2012. - 110 с.	занская ГАВМ 20 экз. на кафедре биологической и органической химии
2. Пищевая химия / Нечаев А.П., Траубенберг С.Е., Ко-четкова А.А., и пр. Под. Ред. А.П. Нечаева. Изд 5-е, испр. – СПб.: ГИОРД, 2012 -672с.	30 в библиотеке ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ
3. Экологическая химия [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Егоров. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 184 с.	Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/90160">https://e.lanbook.com/book/90160</a> .

## 8.2 Дополнительная литература

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Ступин, Д.Ю. Загрязнение почв и новейшие технологии их восстановления [Электронный ресурс] – Электрон. Дан. – СПб.: Лань, 2009. – 432с.	Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/387">http://e.lanbook.com/book/387</a>
2. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. 4-е издание. пер. и доп. Учебник и практикум для прикладного бакалавриата, МИЭТ, Никитина Н.Г., Борисов А.Г., Хаханина Т.И. – 2016. – 394с.	<a href="https://www.biblio-online.ru/viewer/90EB442F-2F24-4151-A05F-CD36C266691F#page/1">https://www.biblio-online.ru/viewer/90EB442F-2F24-4151-A05F-CD36C266691F#page/1</a>

## 8.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Алимов А.М., Касанова Н.Р., «Экологическая химия» Методическое указание для студентов. – КГАВМ., Казань- 2018, 10с. (на кафедре)
2. Экологическая химия Учебно-методическое пособие для студентов по изучению дисциплины и выполнению контрольных работ / А.М. Алимов, Ф.Ф. Зиннатов, Н.Р. Касанова. – Казань: ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ, 2018. – 25с.

## 8.4 Программное обеспечение и интернет-ресурсы

1. Электронный каталог Казанской ГАВМ [https://lib.ksavm.senet.ru/cgi-bin/irbis64r\\_12/cgiirbis\\_64.exe?LNG=&C21COM-F&121DBN=ELK&P21DBN=ELK](https://lib.ksavm.senet.ru/cgi-bin/irbis64r_12/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM-F&121DBN=ELK&P21DBN=ELK)
2. ЭБС Издательства «Лань» <https://e.lanbook.com/>
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru>
4. Электронная библиотечная система «Юрайт» <https://biblio-online.ru/>
5. ЭБС Библиокомплектатор <http://www.bibliocomplectator.ru/>
6. ЭБС IPRbooks <http://www.iprbookshop.ru/>
7. Scopus <https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic>

## 9 Критерии оценки знаний, умений, навыков и заявленных компетенций

### Виды текущего контроля:

- устный опрос (групповой или индивидуальный),
- проверка выполнения письменных домашних заданий,
- проверка отчетов выполнения практических работ,
- тестирование,
- проведение коллоквиумов (в письменной или устной форме),

-контроль самостоятельной работы студентов (в письменной или устной форме).

### **Критерии оценки знаний обучающихся по устному опросу и индивидуального практического задания**

**Оценка «отлично»** ставится, если обучающийся: полностью освоил учебный материал, умеет изложить его своими словами, самостоятельно подтверждает ответ конкретными примерами и правильно и обстоятельно отвечает на дополнительные вопросы.

**Оценка «хорошо»** ставится, если обучающийся: в основном усвоил учебный материал, допускает незначительные ошибки при его изложении своими словами, подтверждает ответ конкретными примерами, правильно отвечает на дополнительные вопросы.

**Оценка «удовлетворительно»** ставится, если обучающийся: не усвоил существенную часть учебного материала, допускает значительные ошибки при его изложении своими словами, затрудняется подтвердить ответ конкретными примерами, слабо отвечает на дополнительные вопросы.

**Оценка «неудовлетворительно»** ставится, если обучающийся: почти не усвоил учебный материал, не может изложить его своими словами, не может подтвердить ответ конкретными примерами, не отвечает на большую часть дополнительных вопросов.

### **Критерии оценки знаний обучающихся при проведении тестирования**

Оценка «отлично» выставляется при условии правильного ответа обучающегося не менее чем 85 % тестовых заданий;

Оценка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа обучающегося не менее чем 70 % тестовых заданий;

Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа обучающегося в магистратуре не менее 51 %;.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа обучающегося менее чем на 50 % тестовых заданий

### **Критерии оценивания рефератов**

Оценка «отлично» выставляется, если работа студента написана грамотным научным языком, имеет чёткую структуру и логику изложения, точка зрения студента обоснованна, в работе присутствуют ссылки на нормативно-правовые акты, примеры из судебной практики, мнения известных учёных в

данной области. Студент работе выдвигает новые идеи и трактовки, демонстрирует способность анализировать материал.

Оценка «хорошо» выставляется, если работа студента написана грамотным научным языком, имеет чёткую структуру и логику изложения, точка зрения студента обоснованна, в работе присутствуют ссылки на нормативно-правовые акты, примеры из судебной практики, мнения известных учёных в данной области.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент выполнил задание, однако не продемонстрировал способность к научному анализу, не высказывал в работе своего мнения, допустил ошибки в логическом обосновании своего ответа.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если студент не выполнил задание, или выполнил его формально, ответил на заданный вопрос, при этом не ссыпался на мнения учёных, не трактовал нормативно-правовые акты, не высказывал своего мнения, не проявил способность к анализу, то есть в целом цель реферата не достигнута.

Процедура оценивания результатов освоения программы дисциплины включает в себя оценку уровня сформированности общепрофессиональных компетенций студента, уровней обученности: «знать», «уметь», «владеть».

**Промежуточный контроль:** Зачет. Профессиональные способности, знания, навыки и умения уцениваются в соответствии с требованиями ФГОС ВО подготовки бакалавра.

#### Критерии оценивания зачета

Студент демонстрирует хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; понимает и успешно раскрывает смысл поставленного вопроса; владеет основными терминами и понятиями курса «Экологическая химия», способен применить теоретические знания к изучению конкретных ситуаций и практических вопросов. Требуемые общепрофессиональные компетенции сформированы	Зачтено
Допускаются серьезные упущения в изложении учебного материала; отсутствуют знания основных терминов по экологической химии; допускается большое количество	Не зачтено

ошибок при интерпретации основных определений; отсутствуют ответы на основные и дополнительные вопросы	
--	--

## **10 Материально-техническое обеспечение дисциплины «Экологическая химия»**

Наименование дисциплины (модуля), практик в соответствии с учебным планом	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Экологическая химия	<p><b>Учебная аудитория № 309</b> для проведения занятий лекционного типа.</p> <p><b>Учебная аудитория № 420</b> для проведения занятий семинарского типа, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> <p><b>Учебная аудитория № 402</b> для проведения занятий семинарского типа, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> <p><b>Учебная аудитория № 407</b> для проведения занятий семинар-</p>	<p>Столы, стулья для обучающихся; стол, стул и трибуна для преподавателя; доска аудиторная; проектор мультимедийный EPSON EB-X6, экран, ноутбук SAMSUNG NP-R540</p> <p>Столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска аудиторная, лабораторный стол 6 шт, стол для приборов 1 шт, раковина 1 шт. Наглядные пособия: таблицы («Периодическая система», «Таблица растворимости», «Электроотрицательность», «Строение атома»). Вытяжные шкафы 1шт Лабораторная посуда. Химические реактивы. Шкафы для хранения реактивов 2 шт. Набор ареометров 1 набор. Бюretки. Штативы металлические. Штативы для пробирок. Весы технические 1шт. Термометры 6 шт., набор учебно-наглядных пособий.</p> <p>Столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска аудиторная, мультимедийное оборудование: проектор BENQ MX 518, экран, ноутбук HP Pavilion 15-e 058sr Core i5, пульт управления, экран, набор учебно-наглядных пособий.</p> <p>Столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска ауди-</p>	<p>1. Операционная система Microsoft Windows 7 Home Basic, код продукта: 00346-OEM-8992752-50013 2. MS Office Professional Plus 2007 № лицензии 42558275 от 07.08.2007.</p> <p>1. Microsoft Windows 8 Код продукта: 00179-40448-49991-AAOEM 2. Microsoft Windows Office Professional Plus, 2007 Лицензия № 42558275, от 01.08.2007г., бес-срочная</p>

	ского типа, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации.	торная, доска маркерная BRAUBERG, доска мультимедийная TRUBOARD, Мультимедийное оборудование: проектор EPSON EB-197 OW, ноутбук HP 250 PentiumDual Gore. Рефрактометр ИРФ 22; Центрифуга СМ-50; Колориметр КФК – 2 МП; Колориметр КФК-3-01SOMS; аппараты для электрофореза; анализатор качества молока Клевер-2; PH-метр 150 M;	1. Microsoft Windows 7 Домашняя расширенная Код продукта: 00359-OEM-8992687-00010 2. Microsoft Windows Office Professional Plus, 2007 Лицензия № 42558275, от 01.08.2007г., бессрочная
	Читальный зал библиотеки помещение для самостоятельной работы	Стулья, столы (на 120 посадочных мест), доска аудиторная, трибуна, видеопроектор, экран, ноутбук, набор учебно-наглядных пособий, фонд научной и учебной литературы, компьютеры с выходом в Интернет.	1. Microsoft Windows XPProfessional, Лицензия № 42558275 от 07.08.2007, бессрочная; - Microsoft Windows 7 Professional, код продукта: 00371-868-0000007-85151 2. - Microsoft Office Professional Plus 2007, Лицензия № 42558275 от 07.08.2007, бессрочная; - MicrosoftOffice 2003, Лицензия № 19265901 от 21.06.2005, бессрочная 3. ООО «Консультант-Плюс. Информационные технологии». Дополнительное соглашение № 1 к Договору № И-00010567 от 26.12.2016г. оказания информационных услуг с использованием экземпляра(ов) Специального(ых) Выпуска(ов) Системы(м) КонсультантПлюс от 01.01.2020г.

## ПРОТОКОЛ ИЗМЕНЕНИЙ РПД

Дата	Раздел	Изменения	Комментарии

**Программу разработал:**