

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

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной и  
воспитательной работе  
профессор  А.Х. Волков  
«30»  2019 год



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

«Б1.В.ДВ.5 Экологическая химия»

Образовательная программа	<u>36.03.02 «Зоотехния»</u>
Направленность	<u>Технология производства продуктов животноводства</u>
Программа бакалавриата	<u>Академический</u>
Квалификация выпускника	<u>Бакалавр</u>
Форма обучения	<u>очная / заочная</u>

г. Казань, 2019

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

Составил (а) Алимов А. М. Михайлов

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

Зав. кафедрой, профессор Ахметов Т.М. Ахметов

Одобрена на заседании методического совета факультета протокол № 7

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

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

Согласовано:

Заведующий  
библиотекой Харисова Ч.А. Харисова

## 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 зачету 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 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 зоотехния;
- 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 ООП**

Дисциплина «Экологическая химия» относится к блоку 1- дисциплины, вариативной части, дисциплинам по выбору студентов основной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению подготовки 36.03.02 «Зоотехния» и учебного плана, индекс Б1.В.ДВ.5.1

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

Дисциплина нацелена на формирование **профессиональной компетенции:**

- способность рационально использовать корма, сенокосы, пастбища и другие кормовые угодья, владеть различными методами заготовки и хранения кормов (ПК-11).

Требования к структуре основных образовательных программ подготовки бакалавра:

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;
- 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;
- свойства химических элементов и их соединений, их биологическую роль и влияние на живой организм, при заготовке и хранении кормов
- токсико-химические свойства элементов и их соединений;
- методы обнаружения загрязняющих веществ.

#### **Уметь:**

- выполнять подготовительные и основные операции при определении показателей при заготовке и хранении кормов;
- рассчитывать концентрацию загрязняющих веществ и примесей, сравнивать с предельно-допустимой концентрацией;
- проводить расчеты и оценку свойств природной среды.
- проводить статистическую и графическую обработку результатов химического анализа.

#### **Владеть:**

- современной химической терминологией;
- основными навыками обращения с лабораторным оборудованием при проведении оценки свойств природной среды, при заготовке и хранении кормов;
- современными методами исследования объектов окружающей среды.

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

Тема, раздел дисциплины	Количество часов	Компетенция ПК	Общее количество компетенций
Биологическая роль химических элементов	8	ПК-11	1
Химия гидросферы	12	ПК-11	1
Химия литосферы. Почва.	12	ПК-11	1
Химия атмосферы	10	ПК-11	1
Кислотно-основные условия существования веществ в окружающей среде	12	ПК-11	1
Окислительно-восстановительные условия существования веществ в окружающей среде	10	ПК-11	1
Биогеохимический круговорот веществ биосферы	8	ПК-11	1
ИТОГО	72	-	-

#### 4. Язык (и) преподавания

Образовательная деятельность по образовательной программе направления подготовки бакалавров 36.03.02 «Зоотехния» дисциплины «Экологическая химия» осуществляется на государственном языке Российской Федерации – русском.

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

Общая трудоемкость курса составляет 2 зачетные единицы (72 часа)

##### Трудоемкость дисциплины

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

##### 5.1 Лекционные занятия

№ п/п	Раздел дисциплины (модуля), тема лекций и их содержание	Объем в часах		
		Очн	Заочн	ЗФУ
1	<b>Предмет «Экологическая химия». Биологическая роль химических элементов.</b> Содержание: Введение. Основные понятия экологической химии (закон толерантности, ПДК, ДСД, ЛД). Геосферы земли. Классификация и распространенность химических элементов в окружающей среде. Эколого-химические критерии изучения химических продуктов Биологическая роль химических элементов. Классификация и распространенность химических элементов в окружающей среде. Содержание микро и макроэлементов в различных видах кормов.	4	1	-
2	<b>Химия гидросферы.</b> Содержание: Характеристика гидросферы, основных факторов и процессов формиро-	2	-	-

	<p>вания химического состава природных вод. Процесс растворения газов в природных водах, закон Генри-Дальтона, экологическая значимость растворенных газов. Классификация природных вод. Загрязнения природных вод и методы очистки сточных вод. Оценка вод для орошения пастбищ и кормовых угодий.</p> <p>Продуктивность пастбищ и сенокосов в зависимости от гидрологических особенностей пастбищного ландшафта (густота речной сети, глубина залегания грунтовых вод и их качество)</p>			
3,4	<p><b>Химия литосферы.</b> Содержание: Строение литосферы. Почва. Физико-химические процессы почв (почвенный поглощающий комплекс, обменные катионы. Загрязнения почвы. Плодородие почвы. Рациональное использование пастбищ и кормовых угодий.</p>	4	-	-
5	<p><b>Химия атмосферы.</b> Содержание: Состав и стратификация атмосферы. Озоновый слой: образование и разрушение. Химические процессы в тропосфере. Загрязнение атмосферы, органические и неорганические загрязнители. Влияние атмосферных загрязнителей на состояние пастбищ, кормовых угодий.</p>	2	-	-
6	<p><b>Кисотно-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. Влияние кислотности и щелочности природных вод и почв на рост растений. Оценка кислотности природных объектов для рационального использования корма, сенокосов, пастбищ и других кормовых угодий.</p>	2	1	-
7	<p><b>Окислительно-восстановительные условия существования веществ в окружающей среде.</b> Содержание: Редокс-системы природных сред, окислительно-восстановительный</p>	2	1	-

	потенциал, уравнение Нернста, взаимосвязь между Eh и pH. Оценка окислительно-восстановительного потенциала природных объектов для рационального использования корма, сенокосов, пастбищ и других кормовых угодий.			
8	<b>Биогеохимический круговорот веществ биосферы.</b> Содержание: Биосфера - особая оболочка земли. Биологическая роль химических элементов в живых организмах, функции живого вещества, основные циклы биохимических круговоротов. Круговорот воды в ландшафте. Нарушение биогеохимического круговорота веществ биосферы и его влияние на рост и развитие сельскохозяйственных культур. Влияние внесения минеральных и органических удобрений для рационального использования корма, сенокосов, пастбищ и других кормовых угодий.	2	1	-
	<b>Итого</b>	18	4	-

## 5.2 Практические занятия

№ п/п	Тема занятия	Объем в часах		
		Очн	Заочн	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. Антропогенное воздействие. Лабораторная работа – Определение карбонатной (временной) жесткости природных вод. Лабораторная работа- определение общей жесткости природных вод.	4	-	-
4	Строение литосферы. Почва. Структура земной коры. Фазовый и механический состав литосферы. Гумус. Почвенный поглощающий комплекс. Плодородие почвы. Загрязнение почвы. Лабораторная работа –	2	1	-



	Определение кислотности почвы			
5	Химия атмосферы. Стратификация атмосферы. Источники газов. Озоновый слой планеты. Образование и разрушение озона. Загрязнение атмосферы. Лабораторная работа-Определение содержания углекислого газа в воздухе.	2	1	-
6,7	Кислотно-основные условия существования веществ в окружающей среде. Кислотность и щелочность природных вод и почв. Лабораторная работа - Изучение кислотно-основных свойств почвы и природных вод.	4	1	-
8	Окислительно-восстановительные условия существования веществ в окружающей среде. Лабораторная работа - Определение перманганатной окисляемости природных вод.	2	1	-
9	Биогеохимический круговорот веществ биосферы. Лабораторная работа - Определение содержания меди фотокolorиметрическим методом	2	1	-
	<b>Всего</b>	18	6	

### 5.3 Лабораторные занятия

Проведение лабораторных занятий не предусмотрено.

### 5.4 Курсовое проектирование

Выполнение курсовых и проектных работ не предусмотрено.

### 5.5 Самостоятельная работа

№ п/п	Наименование раздела курса	Трудоемкость, час		Форма отчета
		Очн	Заочн	
1	Экологическая химия: предмет и задачи. Геосферы Земли. Эколого-химические критерии изучения химических продуктов	2	6	Устный опрос, Тестирование, индивидуальное задание
2	Химия гидросферы. Состав и факторы формирования природных вод. Растворение газов. Классификация природных вод	6	9	Устный опрос, Тестирование, индивидуальное задание

				дуальное задание
3	Химия литосферы. Почва. Погло- тельная способность. Плодородие поч- вы. Загрязнение почвы	6	9	Устный оп- рос, Тестирова- ние, индиви- дуальное за- дание
4	Химия атмосферы. Озоновый слой: об- разование и разрушение. Загрязнение атмосферы.	6	9	Устный оп- рос, Тестирова- ние, индиви- дуальное за- дание
5	Кислотно-основные условия существо- вания веществ в окружающей среде	6	9	Устный оп- рос, Тестирова- ние, индиви- дуальное за- дание
6	Окислительно-восстановительные ус- ловия существования веществ в окру- жающей среде	6	9	Устный оп- рос, Тестирова- ние, индиви- дуальное за- дание
7	Биогеохимический круговорот веществ биосферы	4	7	Устный оп- рос, Тестирова- ние, индиви- дуальное за- дание
	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 химиче- ских элементов	видеоролики, обсужде- ние результатов работы студенческих исследова- тельских групп	2
2	Химия гидросферы	обсуждение результатов работы студенческих ис-	4

		следовательских групп	
3	Окислительно-восстановительные условия существования веществ в окружающей среде	обсуждение результатов работы студенческих исследовательских групп	2
4	Биогеохимический круговорот веществ биосферы	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**

#### **Вопросы для устного опроса**

1. Региональные экологические проблемы и роль химической науки.
2. Утилизация и регенерация реактивов 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. Геосферы 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 их 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

### **Тест по «Экологической химии»**

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) адсорбцией
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, имеющих 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 атмосферу:
- 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 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) рН      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

### **Контрольные задания**

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 цифрой номера зачетной книжки студента:

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

### **Задания контрольной работы**

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  $\text{CO}$  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  $\text{SO}_2$ . 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  $26^\circ\text{C}$  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, предназначенной 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 0,8644г 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 %.

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 мл Трилона Б с концентрацией 0,05 моль/л. Оцените величину жесткости.

## 7.2 Вопросы для подготовки к зачету

1. Региональные экологические проблемы и роль химической науки.
2. Утилизация и регенерация реактивов 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. Геосферы 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 их 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, предназначенной 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 мл Трилона Б с концентрации 0,05 моль/л. Оцените величину жесткости.

## 8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 8.1 Основная литература

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

№ п/п	Основные источники информации	Количество экземпляров
1	Зиятдинов, Рафаэль Насыбуллович. Экологическая химия [Текст] : учебное пособие / Р. Н. Зиятдинов, 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. - Б. ц.	5 библиотека Казанская ГАВМ Точка доступа: <a href="http://192.168.1.1:82/Books/ecology_2.pdf">http://192.168.1.1:82/Books/ecology_2.pdf</a> неограниченный доступ
2	Егоров, В.В. Экологическая химия. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2009. — 192 с.	Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/49633">http://e.lanbook.com/book/49633</a> Неограниченный доступ

### 8.2 Дополнительная литература

№ п/п	Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
1	Ступин, Д.Ю. Загрязнение почв и новейшие технологии их восстановления. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2009. — 432 с.	Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/387">http://e.lanbook.com/book/387</a> Неограниченный доступ
2	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа 4-е изд., пер. и доп. Учебник и практикум для прикладного бакалавриата, МИЭТ, Никитина Н.Г., Борисов А.Г., Хаханина Т.И., 2016. – 394 с.	<a href="https://www.biblio-online.ru/viewer/90EB442F-2F25-4151-A05F-CD36C266691F#page/1">https://www.biblio-online.ru/viewer/90EB442F-2F25-4151-A05F-CD36C266691F#page/1</a> неограниченный доступ

### 8.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Экологическая химия» рекомендуется использование электронных источников информации:

1. Электронный каталог КГАВМ – Режим доступа: <http://lib.ksavm.senet.ru>
2. Электронно-библиотечная система «Лань» - Режим доступа: <http://e.lanbook.com>
3. Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU» – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>

4. Национальная электронная библиотека (НЭБ) – Режим доступа: <https://нэб.рф/>
5. Электронно-библиотечная система IPRbooks – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
6. Электронная библиотека «Юрайт» – Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/>
7. Электронная библиотека «Руконт» – Режим доступа: <http://rucont.ru/>
8. Электронная библиотека «Book.ru» – Режим доступа: <https://www.book.ru/>

#### **8.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям**

Экологическая химия. Учебник / А.М. Алимов, Т.М.Ахметов, Н.Р. Касанова Н.Р. – Казань: ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ, 2019. – 160 с.	<a href="http://ksavm.senet.ru/?page_id=97">http://ksavm.senet.ru/?page_id=97</a>
---	---

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

**Текущий контроль** успеваемости представляет собой проверку усвоения учебного материала, регулярно осуществляемую на протяжении семестра:

- устный опрос (групповой или индивидуальный);
- проверку выполнения письменных домашних заданий;
- проведение лабораторных, расчетно-графических и иных работ;
- проведение контрольных работ;
- тестирование (письменное или компьютерное);
- 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 ссылаясь 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 оцениваются в соответствии с требованиями ФГОС ВО подготовки бакалавра.

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

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 профессиональные компетенции сформированы	Зачтено
Допускаются серьезные упущения в изложении учебного материала; отсутствуют знания основных терминов; допускается большое количество ошибок при интерпретации основных определений; отсутствуют ответы на основные и дополнительные вопросы	Не зачтено

## **10. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) «Экологическая химия»**

Наименование дисциплины (модуля), практик в соответствии с учеб-	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа

ным планом			
Экологическая химия	Учебная аудитория № 309 для проведения занятий лекционного типа.	Столы, стулья для обучающихся; стол, стул и трибуна для преподавателя; доска аудиторная; проектор мультимедийный EPSON EB-X6, экран, ноутбук SAMSUNG NP-R540	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.
	Учебная аудитория № 420 для проведения занятий семинарского типа, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации.	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. Бюретки. Штативы металлические. Штативы для пробирок. Весы технические 1шт. Термометры 6 шт., набор учебно-наглядных пособий.	
	Учебная аудитория № 402 для проведения занятий семинарского типа, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации.	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.	1. Microsoft Windows 8 Код продукта: 00179-40448-49991-AAOEM 2. Microsoft Windows Office Professional Plus, 2007 Лицензия № 42558275, от 01.08.2007г., бессрочная
	Учебная аудитория № 407 для проведения занятий семинарского типа, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации.	Столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска аудиторная, доска маркерная BRAUBERG, доска мультимедийная TRUBOARD, Мультимедийное оборудование: проектор EPSON EB-197 OW, ноутбук HP 250 PentiumDual Core. Рефрактометр ИРФ 22; Центрифуга СМ-50; Колориметр КФК – 2 МП; Колориметр КФК-3-01SOMS; аппараты для электрофореза; анализатор качества молока Клеввер-2; PH-метр 150 М;	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
	Специализированная	Столы, стулья, ноутбук SamsungNP-R518; принтер	

	<p><b>лаборатория Межка- федральная лаборато- рия иммунологии и биотехнологии (Сектор ПЦР-диагностики)</b></p> <p><b>Специализированная лаборатория № 440 Межкафедральная ла- боратория иммуноло- гии и биотехнологии (Сектор ИФА- диагностики)</b></p>	<p>SamsungML-1520. Реал-тайм ПЦР-амплификатор АНК-32М, амплификатор «Терцик МС-2», ПЦР-боксы (ультрафиолетовые боксы абактериальной воздуш- ной среды) с подставкой УФ-1, боксы микробиологической безопасности ЛБ-1, центрифуги–вортексы FVL-2400N, высо- коскоростные миницентрифуги MicroSpin 12, твердотельные термостаты TAGLER HT-120, насос с колбой-ловушкой, мо- розильная камера Indesit SFR 167, холодильники двухкамер- ные «POZIS RK-102», механи- ческие дозаторы с переменным объёмом, лабораторной посу- дой, медикаментами, и препа- ратами, спецодеждой; оборудо- вана водоснабжением и канали- зацией</p> <p>Столы и стулья, фотометр мик- ропланшетный для иммуно- ферментного анализа Invitrologic; Автоматический промыватель микропланшет ПП2-428; Центрифуга лабора- торная ОКА; Рефрактометр ИРФ-454 Б2М; Биноккулярный микроскоп Альтами БИО 7; Холодильник двухкамерный «POZIS RK-102»; Трансиллю- минатор ECX- F 15M; комплект оборудования для приготовле- ния растворов; комплект обо- рудования для иммуногенети- ческого анализа; система мок- рого блотинга Criterion; ноут- бук Acer.</p>	<p>1.Microsoft Windows 7 Starter Лицензия № 49191554, от 18.10.2011г., бессрочная. 2.Microsoft Windows Office Professional Plus, 2007 Лицензия № 42558275, от 01.08.2007г., бессрочная</p> <p>1.MicrosoftWindows 7 Starter Лицензия № 49191554, от 18.10.2011г., бессрочная. 2. Microsoft Windows Office Professional Plus, 2007 Лицензия № 42558275, от 01.08.2007г., бессрочная</p>
	<p>Читальный зал библио- теки помещение для са- мостоятельной работы</p>	<p>Стулья, столы (на 120 посадоч- ных мест), доска аудиторная, трибуна, видеопроектор, экран, ноутбук, набор учебно- наглядных пособий, фонд научной и учебной литературы, компьютеры с выходом в Интернет.</p>	<p>1.Microsoft Windows XPProfessional, Лицензия № 42558275 от 07.08.2007, бессрочная; - Microsoft Windows 7 Pro- fessional, кодпродукта: 00371-868-0000007-85151 2. - Microsoft Office Profes- sional Plus 2007, Лицензия № 42558275 от 07.08.2007, бессрочная; - MicrosoftOffice 2003, Ли- цензия № 19265901 от 21.06.2005, бессрочная 3. ООО «КонсультантПлюс. Информационные техноло- гии».</p>

--	--	--	--

**ПРОТОКОЛ ИЗМЕНЕНИЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ  
ДИСЦИПЛИНЫ**

Дата	Раздел	Изменения	Комментарии

**Программу разработали:**

\_\_\_\_\_ доцент \_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_ доцент \_\_\_\_\_  
(подпись)