

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. В.П. Астафьева
(КГПУ им. В.П. Астафьева)

Кафедра биологии, химии и экологии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ХИМИИ И ХИМИЧЕСКОЙ ЭКОЛОГИИ

Направление подготовки: 44.04.01 Педагогическое образование
Направленность (профиль) образовательной программы Теория и методика
естественнонаучного образования
Квалификация: магистр

Красноярск 2018

Рабочая программа дисциплины «Современные проблемы химии и химической экологии» составлен к.т.н., доцентом кафедры химии Кондратюк Т.А.

Рабочая программа практики обсуждена на заседании кафедры химии
Протокол № 8 от «10» мая 2017 г.

Заведующий кафедрой  Л.М. Горностаев

Одобрено НМСС(Н) факультета биологии, географии и химии
Протокол № 7 от «16» мая 2017 г.

Председатель НМСС (Н)  Е.М. Антипова

Рабочая программа дисциплины «Современные проблемы химии и химической экологии» актуализирована и обсуждена на заседании кафедры химии

Протокол № 8 от «18» мая 2018 г.

Заведующий кафедрой  Л.М. Горностаев

Одобрено НМСС(Н) факультета биологии, географии и химии

Протокол № 9 от «13» июня 2018 г.

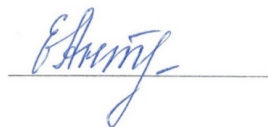
Председатель НМСС (Н)



А.С. Блинецов

Рабочая программа дисциплины «Современные проблемы химии и химической экологии» актуализирована и обсуждена на заседании кафедры биологии, химии и экологии
протокол № 8 «15» мая 2019 г.

Заведующий кафедрой



Е.М. Антипова

Одобрено научно-методическим советом факультета биологии, географии и химии

Протокол № 8 от «23» мая 2019 г.

Председатель НМСС (Н)



А.С. Близнецов

СОДЕРЖАНИЕ

Пояснительная записка.....	6
1. Организационно-методические документы.....	8
1.1. Технологическая карта обучения дисциплине.....	8
1.2. Содержание основных разделов и тем дисциплины.....	11
1.3. Методические рекомендации по освоению дисциплины.....	12
2. Компоненты мониторинга учебных достижений.....	14
2.1. Технологическая карта рейтинга дисциплины.....	14
2.2. Фонды оценочных средств.....	16
2.3. Анализ результатов обучения и перечень корректирующих мероприятий по учебной дисциплине.....	28
3. Учебные ресурсы	33
3.1. Карта литературного обеспечения дисциплины.....	33
3.2. Карта материально-технической базы дисциплины.....	35

Пояснительная записка

Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Рабочая программа дисциплины «Современные проблемы химии и химической экологии» отвечает требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование (уровень магистратуры), утверждённому приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 21.11.2014 г. № 1505.

Рабочая программа дисциплины «Современные проблемы химии и химической экологии» разработана на основе «Стандарта рабочей программы дисциплины в КГПУ им. В.П. Астафьева», утвержденного Ученым советом университета 30.09.2015 г., приказ № 389(п) от 07.10.2015 г.

Дисциплина «Современные проблемы химии и химической экологии» относится к дисциплинам базовой вариативной части магистратуры. Индекс дисциплины в учебной плане – Б1.В.06.01.

2. Трудоемкость дисциплины.

По учебному плану дисциплина "Современные проблемы химии и химической экологии" изучается студентами очной формой обучения в 1 семестре 1 года обучения. Общее количество часов, отводимое на изучение дисциплины «Современные проблемы химии и химической экологии» по очной форме обучения составляет 108 часов (3 з.е.), из них аудиторные занятия составляют 24 часа (лекции 8 часов, лабораторные 16 часов), зачет и 84 часа отводится на самостоятельную работу студента.

3. Цель освоения дисциплины «Современные проблемы химии и химической экологии» состоит в ознакомлении студентов с современными химическими методами анализа и контроля состояния экологической среды, моделирования и прогноза (физического и химического) ее состояния, а также с результатами комплексного анализа деятельности химических предприятий и антропогенных факторов, влияющих на состояние экологической обстановки, нахождения путей решения экологических проблем.

4. Планируемые результаты обучения.

Задачи освоения дисциплины	Планируемые результаты обучения по дисциплине «Современные методы мониторинга окружающей среды» (дескрипторы)	Код результата обучения (компетенция)
Задача 1. Способствовать развитию у обучающихся способности к	Знать основные современные проблемы химии химической экологии	ОК-1 Способность к абстрактному
	Уметь прогнозировать и	

<p>абстрактному мышлению, анализу, синтезу, способности совершенствоваться и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень</p>	<p>регулировать уровень химического загрязнения в объектах окружающей среды.</p> <p>Владеть навыками поиска способов максимального уменьшения уровня нагрузки антропогенных воздействий и эффективной очистки отходов производств</p>	<p>мышлению, анализу, синтезу, способность совершенствоваться и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень</p>
<p>Задача 2. Осуществлять подготовку к ведению профессионально-педагогической деятельности в области естественнонаучных дисциплин</p>	<p>Знать новые химические технологии, значительно снижающие отрицательное воздействие на окружающую среду, технологии утилизации и обезвреживания отходов, очистки воздуха и сточных вод, восстановления почв</p> <p>Уметь Применять знания об основных компонентах глобального экологического кризиса на основе химического подхода, планировать и строить учебные занятия с применением современных образовательных технологий, разрабатывать мероприятия по преодолению проблем в образовании, решать экологические задачи,</p> <p>Владеть навыками профессионально-педагогической деятельности с использованием приобретенных знаний и практических умений в области современной химии и химической экологии, навыками работы с научной и научно-популярной литературой</p>	<p>ОПК 1 Готовность осуществлять профессиональную коммуникацию в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности</p>
<p>Задача 3 Обучить навыкам использования знаний современных проблем науки и образования при решении профессиональных задач</p>	<p>Знать основные изменения, происходящие в экосистемах и окружающей природной среде в результате антропогенного воздействия различных отраслей народного хозяйства, в т. ч. химических предприятий;</p> <p>Уметь применять новые химические технологии, значительно снижающими отрицательное воздействие на окружающую</p>	<p>ОПК 2 готовность использовать знание современных проблем науки и образования при решении профессиональных задач</p>

	<p>среду, технологиями утилизации и обезвреживания отходов, очистки воздуха и сточных вод, восстановления почв;</p> <p>Владеть навыками поиска максимального уменьшения уровня нагрузки антропогенных воздействий и эффективной очистки отходов производств</p>	
<p>Задача 4 Способствовать развитию у обучающихся химического мышления, экологической грамотности, навыков ведения научно-исследовательской работы в области решения экологических проблем</p>	<p>Знать знать основные изменения, происходящие в экосистемах и окружающей природной среде в результате антропогенного воздействия различных отраслей народного хозяйства, в т. ч. химических предприятий;</p> <p>Уметь прогнозировать и регулировать уровень химического загрязнения в объектах окружающей среды</p> <p>Владеть навыками организации и проведения научно-исследовательской работы со школьниками, навыками организации урочной и внеурочной деятельности учащихся</p>	<p>ПК 5 Способность анализировать результаты научных исследований, применять их при решении конкретных научно-исследовательских задач в сфере науки и образования, самостоятельно осуществлять научное исследование</p>

5. Контроль результатов освоения дисциплины.

В ходе изучения дисциплины используются методы текущего контроля успеваемости: составление конспекта лекций, оформление отчетов и защита лабораторных работ, расчетная работа, решение задач по темам, ответы на вопросы семинара по теме, письменная контрольная работа, написание реферата по темам курса, ответы на вопросы семинаров по теме, тестирование. Форма итогового контроля – зачет. Оценочные средства результатов освоения дисциплины, критерии оценки выполнения заданий представлены в разделе «Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся».

6. Перечень образовательных технологий, используемых при освоении дисциплины:

- 1) современное традиционное обучение (лекционно-семинарская зачетная система);
- 2) педагогические технологии на основе активизации и интенсификации деятельности учащихся (активные методы обучения): проблемное обучение, технология проектного обучения, технология интенсификации обучения на основе схемных и знаковых моделей учебного материала;
- 3) педагогические технологии на основе эффективности управления и организации учебного процесса: технология индивидуализации обучения.

**3.2.1.1. Технологическая карта обучения дисциплине
«Современные проблемы химии и химической экологии»
студентов ООП**

для обучающихся по образовательной программе 44.04.01 Педагогическое образование, уровень подготовки: магистр, направленность (профиль) образовательной программы «Теория и методика естественнонаучного образования» по очной форме обучения

(общая трудоемкость 3 з.е.)								
Наименование разделов и тем дисциплины	Всего часов	Аудиторных часов				Внеаудит. часов	Содержание внеаудиторной работы	Формы контроля
		все го	лек ций	семина ров	лаборат. работ			
Входной модуль	2	2	-		2	-	-	Тестирование
Тема 1. Химия на рубеже веков – свершения и прогнозы. Актуальные задачи современной химии	26	4	2		2	22	Составление конспекта лекции №1. Подготовка к лабораторной работе №1 «Отображение химического состава компонентов биосферы в виде диаграмм. Определение коэффициентов биофильности химических элементов»	Защита лабораторной работы
Тема 2. Химическая экология и проблемы охраны окружающей среды	26	6	2		4	20	Составление конспекта лекции №2. Подготовка к лабораторной работе №2 «Моделирование парникового эффекта»	Защита лабораторной работы
Тема 3. Теоретическая основа промышленной экологии.	26	6	2		4	20	Составление конспекта лекции №3. Подготовка к лабораторной работе №3 «Качественный анализ сточных вод промышленного типа» Подготовка к контрольной работе	Защита лабораторной работы Контрольная работа
Тема 4. Экологические проблемы основных производств химичес-	28	6	2		4	22	Составление конспекта лекции №4. Подготовка к расчетной работе №1 «Очистка и утилизация отходов»	Защита расчетной работы

кой промышленности							газов»	
Итоговый модуль	-	-	-	-	-	-	-	Зачет
ИТОГО	108	108	8		16	84		

1.2. Содержание основных разделов и тем дисциплины «Современные методы мониторинга окружающей среды»

Введение

Потенциал дисциплины в обеспечении образовательных интересов личности студента, обучающегося по данной ОПП

Дисциплина «Современные проблемы химии и химической экологии» является одной из научно-практических дисциплин, формирующих экологическую грамотность и естественнонаучную картину мира. Она служит основой оптимизации взаимоотношений человека с биосферой. В системе высшего химического педагогического образования данный курс является одним из основополагающих компонентов, формирующих систему эколого-химических знаний. Он закладывает основы в области химического анализа и методов контроля состояния окружающей среды.

Потенциал дисциплины в удовлетворении требований заказчиков к выпускникам данной ОПП в современных условиях

Обучающийся должен приобрести навыки ведения профессионально-педагогической деятельности в области естественнонаучных дисциплин. Студент должен освоить технику лабораторных работ, основы научных исследований, развить умение проводить расчёты и решать задачи с использованием основных законов химии, научиться работать с учебной, справочной, монографической и периодической литературой, научиться писать конспекты, рефераты и доклады, осуществлять экспериментальные исследования и изменения в химической лаборатории, освоить технику химического анализа, приобрести навыки использования современных педагогических технологий для осуществления профессиональной деятельности.

Основное содержание дисциплины
Современные проблемы химии и химической экологии

Раздел 1. Новые научные направления современной химии и их прикладное использование

Тема 1. Химия на рубеже веков – свершения и прогнозы. Актуальные задачи современной химии

Исторический обзор основных этапов развития химии. Зарождение современной химии. Химия как отрасль естествознания. Важнейшие особенности современной химии. Обзор концептуальных направлений развития современной химии. Общие тенденции развития современной химии. Основные направления развития химии в XXI веке. Новые научные направления современной химии и их прикладное использование. Экологические проблемы химической компоненты современной цивилизации.

Тема 2. Химическая экология и проблемы охраны окружающей среды

Химическая экология атмосферы. Озоновый защитный слой. Химическая экология гидросферы. Химическая экология литосферы. Защита атмосферы, гидросферы, литосферы. Переработка и обезвреживание бытовых и промышленных отходов. Прикладные аспекты химической экологии.

Раздел 2. Проблемы экологизации в химической промышленности

Тема 3. Теоретическая основа промышленной экологии.

Безотходные технологии. Физико – химические методы очистки сточных вод и газовых выбросов в атмосферу. Элементы водной токсикологии. Проблемы кислотных дождей и их влияние на экосистемы. Природные воды и тяжелые металлы в условиях активной антропогенной деятельности. Создание замкнутых, безотходных химических производств, формирование регулируемых химических циклов в системе природа - общество как важная часть мероприятий по охране природы и окружающей среды.

Тема 4. Экологические проблемы основных производств химической промышленности.

Производство неорганических веществ. Пути совершенствования производств важнейших химических продуктов. Основные экологические проблемы химических производств. Экологические проблемы заводов, производящих минеральные удобрения. Современное состояние и тенденции развития химической промышленности в России и мире. Проблемы экологизации технологии в химической промышленности. Загрязнение

почвенного слоя. Особенности металлургического производства. Пути усовершенствования металлургического производства.

Профессионально-профильные компетенции (ППК)

в предметной области дисциплины

«Современные проблемы химии и химической экологии»

как проекции общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций обучающихся согласно ФГОС ВО и учебному плану

44.04.01 Педагогическое образование, уровень подготовки: магистр

Направленность (профиль) образовательной программы: *Теория и методика*

естественнонаучного образования

по очной форме обучения

ПК	Содержание компетенции
ОК-1	Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу, способность совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень
ОПК-1	Готовность осуществлять профессиональную коммуникацию в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности
ОПК 2	готовность использовать знание современных проблем науки и образования при решении профессиональных задач
ПК-5	Способность анализировать результаты научных исследований, применять их при решении конкретных научно-исследовательских задач в сфере науки и образования, самостоятельно осуществлять научное исследование

1.3 Методические рекомендации по освоению дисциплины

«Современные проблемы химии и химической экологии»

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

Направление подготовки: 44.04.01 Педагогическое образование, магистерская программа «Естественнонаучное образование»
квалификация *магистр*

По учебному плану образовательной программы 44.04.01 «Педагогическое образование», программа магистратуры «Теория и методика естественнонаучного образования» дисциплина «Современные проблемы химии и химической экологии» изучается студентами очной формы обучения в 1 учебном семестре 1 курса.

Общий объем учебного времени по очной форме обучения составляет 108 часов (3 з.е.), из них аудиторные занятия составляют 24 часа (лекции 8 часов, лабораторные 16 часов), зачет и 84 часа отводится на самостоятельную работу студента.

Содержание дисциплины изложено в двух базовых разделах: раздел №1 «Новые научные направления современной химии и их прикладное использование», раздел №2 «Проблемы экологизации в химической промышленности». Изучению основного содержания дисциплины предшествует входной раздел (входное тестирование), который выявляет начальный уровень подготовки обучающихся. После изучения материала базовых разделов №1-2 курс завершается зачетом.

Аудиторная работа подразумевает посещение студентами всех лекций и конспектирование основного материала дисциплины и выполнение лабораторных и расчетной работ, обсуждение основных вопросов на семинарах (для очной формы обучения).

Самостоятельная работа (внеаудиторная) работа студентов включает следующие формы работы: изучение основной и дополнительной литературы по темам курса (см. п. 3.1. Карта литературного обеспечения дисциплины из блока 3. Учебные ресурсы), подготовка к лабораторным работам и их оформление, написание реферата и подготовка доклада по выбранной теме.

Оценивание деятельности студента осуществляется по модульно-рейтинговой системе, результаты находят свое отражение в журнале рейтинг-контроля.

Модули	Min	Max
Входной раздел	0	5
Базовый раздел №1	20	35
Базовый раздел №2	20	35
Итоговый контроль	20	25
ИТОГО	60	100
Дополнительный модуль	0	10

При выполнении учебной работы в течение семестра студент должен набрать минимально 55 баллов, в противном случае он не допускается к итоговому контролю. Каждый раздел должен быть закрыт минимальным количеством баллов.

При наличии пропусков лекций или практического занятия - минус 5 балл. При наличии пропусков по уважительной причине студент обязан отработать занятие и предоставить конспект пропущенной темы.

На экзамене студент имеет возможность поднять свой рейтинг до 55 баллов (минимально) и 100 баллов (максимально). В случае недостаточного количества баллов студент может повысить рейтинг, выполнив задания дополнительного раздела (до 10

баллов).

Соответствие рейтинговых баллов и академической оценки

Общее количество набранных баллов	Академическая оценка
0-59 балла	незачтено
60-100 баллов	зачтено

Рекомендации по написанию реферата

Реферат выполняется на стандартной бумаге формата А4 (210/297). Поля: левое – 30 мм, правое – 10 мм, верхнее 20 мм и нижнее – 20 мм; интервал полуторный; шрифт в текстовом редакторе Microsoft Word - Times New Roman Cyr; размер шрифта – 14, выравнивание по ширине, абзацный отступ – 1,25 мм.

Стандартный титульный лист студент получает у преподавателя.

Содержание начинается со второй страницы, нумерация сквозная. Номер страницы ставится в центре нижней части страницы. Общий объем реферата 15-20 страниц.

В содержании против названий глав и параграфов проставляются номера страниц по тексту. Главы и параграфы нумеруются арабскими цифрами.

Заголовки, в соответствии с оглавлением реферата, должны быть выделены в тексте жирным шрифтом (названия глав – заглавными буквами, названия параграфов – строчными буквами), выравнивание по центру. Точки в заголовках не ставятся.

Каждая глава должны начинаться с новой страницы. Текст параграфа не должен заканчиваться таблицей или рисунком.

Представленные в тексте таблицы желательно размещать на одном листе, без переносов. Таблицы должны иметь сквозную нумерацию. Номер и заголовок таблицы располагается вверху слева.

На каждую таблицу и рисунок необходимо указывать ссылки в тексте. Например, «в соответствии с рисунком 5 (таблицей 3)». Таблица или рисунок должны располагаться после ссылки.

В заключении излагаются краткие выводы по результатам работы, характеризующие степень решения задач, поставленных во введении. Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита.

Подбор литературы осуществляется студентом самостоятельно или предлагается преподавателем. Перечень используемой литературы должен содержать минимум 5 наименований. Список литературы оформляется в алфавитном порядке в соответствии с требованиями ГОСТа: сначала указываются источники законодательной базы (федеральные, региональные, местные нормативные правовые акты), затем – научные

публикации (книги, статьи, авторефераты диссертаций, диссертации). По каждому источнику, в том числе по научным статьям, указывается фамилия и инициалы автора, название, место издания, название издательства, год издания.

При использовании страниц Internet их перечень дается в конце списка литературы.

Рекомендации по оформлению отчета по лабораторной работе

Отчеты по лабораторным работам должны быть оформлены в отдельных тетрадях для лабораторных работ. Записи должны быть выполнены четко, аккуратно и грамотно.

Отчет по лабораторной работе начинается с указания: темы, цели, задач, материалов и оборудования, реактивов. Далее излагается ход работы в порядке его выполнения. Заканчивается отчет выводами по работе.

Целью каждой лабораторной работы по дисциплине «Современные проблемы химии и химической экологии» является освоение конкретного метода химического анализа; задачи – качественное или количественное определение содержания определяемого компонента в контрольной смеси. Формулировка задач определяет содержание выводов по лабораторной работе.

Ход работы должен содержать краткие теоретические основания используемого метода, уравнения всех протекающих химических реакций, наблюдаемые изменения и их объяснение.

Выводы по результатам лабораторной работы формулируются исходя из целей и задач работы и отражают приобретенные практические умения и навыки, а также конкретные результаты, полученные студентом в процессе выполнения лабораторной работы.

2. Компоненты мониторинга учебных достижений студентов

2.1. Технологическая карта рейтинга дисциплины

Наименование дисциплины/курса	Направление подготовки и уровень образования (бакалавриат, магистратура, аспирантура) Название программы/профиля	Количество зачетных единиц
Современные проблемы химии и химической экологии	<i>44.04.01 Педагогическое образование (магистратура)</i> <i>Теория и методика естественнонаучного образования</i>	3
Смежные дисциплины по учебному плану (или школьные предметы)		
Предшествующие: общая и неорганическая химия, аналитическая химия, органическая химия, физическая химия, коллоидная химия, химические методы в экологии, мониторинг окружающей среды		
Последующие: химия окружающей среды, биологическая химия, прикладная химия.		

ВХОДНОЙ КОНТРОЛЬ			
(проверка «остаточных» знаний по ранее изученным смежным дисциплинам)			
Содержание	Форма работы	Количество баллов 5 %	
		min	max
Контроль	Тестирование	0	5
Итого		0	5

БАЗОВЫЙ РАЗДЕЛ №1			
«Новые научные направления современной химии и их прикладное использование»			
Текущая работа	Форма работы	Количество баллов 30 %	
		min	max
Лекции	Составление конспекта лекций: <i>Лекция №1 «Химия на рубеже веков – свершения и прогнозы. Актуальные задачи современной химии»</i>	3	5
	<i>Лекция №2 «Химическая экология и проблемы охраны окружающей среды»</i>	3	5
Лабораторные работы	<i>Лабораторная работа №1 «Отображение химического состава компонентов биосферы в виде диаграмм. Определение коэффициентов биофильности химических элементов»;</i>	3	5
	<i>Лабораторная работа №2 «Моделирование парникового эффекта»</i> Подготовка к семинару № 2	3	5
Самостоятельная	Подготовка к лабораторной работе №1	2	4

работа	Подготовка к лабораторной работе №2	2	4
Промежуточный рейтинг-контроль	Контрольная работа	8	10
Итого		20	35

БАЗОВЫЙ РАЗДЕЛ №2			
«Проблемы экологизации в химической промышленности»			
Текущая работа	Форма работы	Количество баллов 30 %	
		min	max
Лекции	Составление конспекта лекций: <i>Лекция № 3 «Теоретическая основа промышленной экологии»</i>	4	6
	<i>Лекция № 4. «Экологические проблемы основных производств химической промышленности»</i>	4	6
Лабораторные работы	«Моделирование парникового эффекта» <i>Лабораторная работа №3</i>	3	6
	«Качественный анализ сточных вод промышленного типа» <i>Расчетная работа №1 «Очистка и утилизация отходящих газов»</i>	3	6
Самостоятельная работа	Подготовка к лабораторной работе №3	3	5
	Подготовка к расчетной работе №1	3	6
Итого		20	35

ИТОГОВЫЙ КОНТРОЛЬ			
Содержание	Форма работы	Количество баллов 25 %	
		min	max
Контроль	Зачет	15	25
Итого		20	25
ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ			
Базовый раздел/ Тема	Форма работы	Количество баллов	
		min	max
Базовый раздел №1 Тема №1 «Химия на рубеже веков – свершения и прогнозы. Актуальные задачи современной химии»	Составление аннотированных библиографических карточек по статьям периодических изданий	0	2
Базовый раздел №1 Тема № 2 «Химическая экология и проблемы охраны окружающей среды»	Составление аннотированных библиографических карточек по статьям периодических и зданий	0	2
	Реферат	0	10

Базовый раздел №1 Тема № 3 «Теоретическая основа промышленной экологии»	Составление конспектов по основным промышленным загрязнителям окружающей среды	0	2
Базовый раздел №1 Тема №4 «Экологические проблемы основных производств химической промышленности»	Способы обнаружения и ликвидации основных химических загрязнителей окружающей среды (составление конспекта)	0	2
Итого		0	18
Общее количество баллов по дисциплине (по итогам изучения всех модулей, без учета дополнительного модуля)		min	max
		60	100

Примечания:

При наличии пропусков лекции или практического занятия - минус 5 баллов.

При наличии пропусков по уважительной причине студент обязан отработать занятие и предоставить конспект пропущенной темы.

При выполнении учебной работы в течение семестра студент должен набрать минимально 60 баллов, в противном случае он не допускается к итоговому контролю. Каждый раздел должен быть закрыт минимальным количеством баллов.

На зачете студент имеет возможность поднять свой рейтинг до 60 баллов (минимально) и 100 баллов (максимально). В случае недостаточного количества баллов студент может повысить рейтинг, выполнив задания дополнительного модуля (до 10 баллов).

Критерии перевода баллов в отметки:

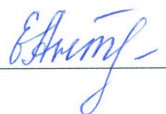
0-59 баллов – незачтено,

60-100 баллов – зачтено.

2.2. Фонд оценочных средств (контрольно-измерительные материалы)
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. В.П. Астафьева
(КГПУ им. В.П. Астафьева)

Факультет биологии, географии и химии
Кафедра биологии, химии и экологии

УТВЕРЖДЕНО
на заседании кафедры
Протокол № 8
от «18» мая 2019 г.
Заведующий кафедрой



ОДОБРЕНО
На заседании научно-методического совета
специальности (направления подготовки)
Протокол № 9
От «23» мая 2019 г.
Председатель НМСС (Н)
Близнецов А.С.



ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ХИМИИ И ХИМИЧЕСКОЙ ЭКОЛОГИИ

Направление подготовки: *44.04.01 Педагогическое образование*
Направленность (профиль) образовательной программы *Теория и методика*
естественнонаучного образования
Квалификация: *магистр*

Составитель: к.т.н., доцент Кондратюк Т.А.

1. Назначение фонда оценочных средств

1.1. Целью создания ФОС «Современные проблемы химии и химической экологии» является установление соответствия учебных достижений запланированным результатам обучения и требованиям рабочей программы дисциплины.

1.2. ФОС по дисциплине «Современные проблемы химии и химической экологии» решает задачи:

- оценка сформированности компетенций (ОК-1, ОПК-1, ОПК-2, ПК-5);
- осуществление текущего контроля успеваемости;
- осуществление итогового контроля по дисциплине.

1.3. ФОС разработан на основании нормативных документов:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование (уровень магистратуры), утверждённому приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 21.11.2014 г. № 1505.
- Стандарта рабочей программы дисциплины в КГПУ им. В.П. Астафьева, утвержденного Ученым советом университета 30.09.2015г., приказ № 389(п) от 07.10.2015;
- Положения о формировании фонда оценочных средств для текущего контроля успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования (Приказ от 30.12.2015 № 498(п)).

2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе изучения дисциплины «Современные проблемы химии и химической экологии».

2.1. Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины «Современные проблемы химии и химической экологии»:

- способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу, способность совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень (ОК-1);
- готовность осуществлять профессиональную коммуникацию в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);
- готовность использовать знание современных проблем науки и образования при решении профессиональных задач (ОПК-2);
- способность анализировать результаты научных исследований, применять их при решении конкретных научно-исследовательских задач в сфере науки и образования, самостоятельно осуществлять научное исследование (ПК-5).

2.2. Этапы формирования и оценивания компетенций

Компетенция	Дисциплины, практики, участвующие в формировании компетенции	Тип контроля	Оценочное средство /КИМы	
			№	Форма
ОК-1 Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу, способность совершенствоваться и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень	Современные проблемы науки и образования	Вводный контроль	2	Входное тестирование
	Современные проблемы химии и химической экологии, Физико-химические методы исследования в химии и биологии	Текущий контроль	3	Составление конспекта лекций
			5	Расчетная работа
	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, Научноисследовательская работа	Текущий контроль	4	Отчет по лабораторным работам
	Преддипломная практика, Государственная итоговая аттестация	Промежуточная аттестация	1	Вопросы к зачету
ОПК-1 Готовность осуществлять профессиональную коммуникацию в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности	Современные проблемы науки и образования	Текущий контроль	3	Составление конспекта лекций
	Современные методы мониторинга окружающей среды, Современные проблемы органической химии	Текущий контроль	6	Решение задач
	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	Текущий контроль	9-12	Тесты по темам
	Научнопедагогическая практика, Преддипломная практика	Промежуточная аттестация	1	Вопросы к зачету
ОПК-2 готовность использовать знание современных проблем науки и образования при решении профессиональных задач	Современные проблемы науки и образования	Текущий контроль	3	Составление конспекта лекций
	Современные методы мониторинга окружающей среды Современные проблемы органической химии	Текущий контроль		
	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	Текущий контроль	9-12	Тест по теме
	Научнопедагогическая практика,	Промежуточ	7	Контроль

	Преддипломная практика	ная аттестация		ная работа
ПК-5 Способность анализировать результаты научных исследований, применять их при решении конкретных научноисследовательских их задач в сфере науки и образования, самостоятельно осуществлять научное исследование	Современные методы мониторинга окружающей среды	Текущий контроль	3	Конспект лекций
	Современные проблемы органической химии, Физико-химические методы исследования в химии и биологии, Окислительные процессы в живой и неживой природе	Текущий контроль	8	реферат
	Научнопедагогическая практика, Научноисследовательская работа	Текущий контроль	9-12	Тест по теме
	Государственная итоговая аттестация	Промежуточная аттестация	1	Вопросы к зачету

3. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации

3.1. Фонды оценочных средств включают:

- оценочное **средство 1 – Вопросы к зачету.**

3.2. Оценочные средства

3.2.1. Оценочное средство: вопросы к зачету по дисциплине «Современные проблемы химии и химической экологии»

Критерии оценивания по оценочному средству **1 – вопросы к зачету**

Формируемые компетенции	Продвинутый уровень сформированности компетенций	Базовый уровень сформированности компетенций	Пороговый уровень сформированности компетенций
	(87-100 баллов) Отлично/зачтено	(73-86 баллов) хорошо/зачетно	(60-72 баллов)* удовлетворительно / зачетно
ОК-1 Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу, способность совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень	Обучающийся на продвинутом уровне способен к абстрактному мышлению, анализу, синтезу, способность совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный	Обучающийся на базовом уровне способен к абстрактному мышлению, анализу, синтезу, способность совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный	Обучающийся на пороговом уровне способен к абстрактному мышлению, анализу, синтезу, способность совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный

	уровень	уровень	уровень
ОПК-1 Готовность осуществлять профессиональную коммуникацию в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности	Обучающийся на продвинутом уровне готов осуществлять профессиональную коммуникацию в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности	Обучающийся на базовом уровне готов осуществлять профессиональную коммуникацию в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности	Обучающийся на пороговом уровне готов осуществлять профессиональную коммуникацию в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности
ОПК-2 готовность использовать знание современных проблем науки и образования при решении профессиональных задач	Обучающийся на продвинутом уровне проявляет готовность использовать знание современных проблем науки и образования при решении профессиональных задач	Обучающийся на базовом уровне проявляет готовность использовать знание современных проблем науки и образования при решении профессиональных задач	Обучающийся на пороговом уровне проявляет готовность использовать знание современных проблем науки и образования при решении профессиональных задач
ПК-5 Способность анализировать результаты научных исследований, применять их при решении конкретных научноисследовательских задач в сфере науки и образования, самостоятельно осуществлять научное исследование	Обучающийся на продвинутом уровне способен анализировать результаты научных исследований, применять их при решении конкретных научноисследовательских задач в сфере науки и образования, самостоятельно осуществлять научное исследование	Обучающийся на базовом уровне способен анализировать результаты научных исследований, применять их при решении конкретных научноисследовательских задач в сфере науки и образования, самостоятельно осуществлять научное исследование	Обучающийся на пороговом уровне способен анализировать результаты научных исследований, применять их при решении конкретных научноисследовательских задач в сфере науки и образования, самостоятельно осуществлять научное исследование

*Менее 60 баллов – компетенция не сформирована

4. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости

4.1. Фонды оценочных средств включают:

- оценочное средство 2 – Входное тестирование,
- оценочное средство 3 – Составление конспекта лекций 1-4,
- оценочное средство 4 – Отчет по лабораторным работам 1-4,
- оценочное средство 5 – Расчетная работа №1 «Очистка и утилизация отходящих газов»
- оценочное средство 6 – Решение задач «Оценка влияния химических загрязнений на экологическое состояние окружающей среды»

оценочное средство 7 – Контрольная работа,
 оценочное средство 8 – Реферат по выбранной теме
 оценочное средство 9 – Тест по теме 1,
 оценочное средство 10 – Тест по теме 2,
 оценочное средство 11 – Тест по теме 3,
 оценочное средство 12 – Тест по теме 4.

4.2.1. Критерии оценивания см. в технологической карте рейтинга в рабочей программе дисциплины «Современные проблемы химии и химической экологии».

4.2.2. Критерии оценивания по оценочному средству **2 – Входное тестирование.**

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
Верных ответов -	1
Верных ответов -	2
Верных ответов -	3
Верных ответов - (максимальный балл)	4

4.2.3. Критерии оценивания по оценочному средству **3 – Составление конспекта лекций.**

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
Раскрыты основные понятия по теме	0,6
Показаны связи между основными понятиями	0,6
Использование схем и условных обозначений	0,4
Аккуратность, грамотность, лаконичность	0,4
Максимальный балл	2

4.2.4. Критерии оценивания по оценочному **средству 4 – Отчет по лабораторным работам.**

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
Выполнение работы согласно инструкции	0,6
Оформление согласно требованиям	0,6
Проведен анализ, даны ответы на вопросы	0,4
Верно сформулированы выводы	0,4
Максимальный балл	2

4.2.5. Критерии оценивания по оценочному средству 5 – **Расчетная работа «Очистка и утилизация отходящих газов»**

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
Качество изложения методики расчетов	0,6
Точность расчетов, правильное применение формул	0,6
Возможность использования компьютера	0,4
Качество оформления пояснительной	0,4

записки	
---------	--

4.2.6. Критерии оценивания по оценочному средству 6 – Решение задач по теме «Оценка влияния химических загрязнений на экологическое состояние окружающей среды»

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
Верно решена задача 1	0,5
Верно решена задача 2	0,5
Верно решена задача 3	0,5
Верно решена задача 4	0,5
Верно решена задача 5	0,5
Верно решена задача 6	0,5
Верно решена задача 7	0,5
Верно решена задача 8	0,5
Верно решена задача 9	0,5
Верно решена задача 10	0,5
Максимальный балл	5

4.2.7. Критерии оценивания по оценочному средству 7 – Контрольная работа

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
Верно решена задача 1	1
Верно решена задача 2	1
Верно решена задача 3	1
Верно решена задача 4	1
Верно решена задача 5	1
Максимальный балл	5

4.2.10. Критерии оценивания по оценочному средству 10 – Реферат по теме.

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
Раскрыто содержание темы	1
Оформление согласно требованиям	0,5
Грамотность изложения	0,5
Максимальный балл	2

4.2.14. Критерии оценивания по оценочному средству 9 – Тест по теме 1

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
Верных ответов 4	1
Верных ответов 8	2
Верных ответов 12	3
Верных ответов 16	4
Верных ответов 20	5

4.2.14. Критерии оценивания по оценочному средству 10 – Тест по теме 2

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
----------------------------	--

Верных ответов 4	1
Верных ответов 8	2
Верных ответов 12	3
Верных ответов 16	4
Верных ответов 20	5

4.2.14. Критерии оценивания по оценочному средству 11 – Тест по теме 3

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
Верных ответов 4	1
Верных ответов 8	2
Верных ответов 12	3
Верных ответов 16	4
Верных ответов 20	5

4.2.14. Критерии оценивания по оценочному средству 12 – Тест по теме 4

Критерии оценивания	Количество баллов (вклад в рейтинг)
Верных ответов 4	1
Верных ответов 8	2
Верных ответов 12	3
Верных ответов 16	4
Верных ответов 20	5

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение фондов оценочных средств (литература; методические указания, рекомендации, программное обеспечение и другие материалы, использованные для разработки ФОС).

1. журнал экологическая химия http://www.chemjournals.net/eco/eco_n.htm
2. Орлов, Д. С. Экология и охрана биосферы при химическом загрязнении / Д. С. Орлов, Л. К. Садовникова, И. Н. Лозановская. - М.: Высшая школа, 2002. - 334 с.: ил.
3. Мотузова, Г. В. Почвенно-химический мониторинг фоновых территорий / Г. В. Мотузова, Е. А. Карпова, М. С. Малинина, Т. Б. Чичева. – М.: Изд-во МГУ, 1988.
4. Тарасова, Н. П. Оценка воздействия промышленных предприятий на окружающую среду: учеб. пособие. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 230 с.

6. Оценочные средства (контрольно-измерительные материалы)

6.1. Оценочные средства для промежуточной аттестации

6.1.1. Вопросы к зачету по дисциплине «Современные проблемы химии и химической экологии»

1. Что изучает химическая экология? Перечислите задачи химической экологии. Какова роль химической экологии и ее место среди других наук?

2. Каковы критерии изучения веществ в химической экологии? Устойчивость и способность к разложению химических веществ.
3. Химический состав атмосферного воздуха (постоянные, переменные, случайные).
4. Поведение основных загрязнителей атмосферного воздуха, их влияние на человека. Основные загрязнители атмосферы. Устранение и уменьшение выбросов в атмосферу. Создание малоотходных технологий. Каковы особенности загрязнения атмосферы Красноярского края?
5. По каким признакам можно классифицировать общий состав атмосферы? Назовите основные факторы антропогенного характера, которые влияют на качество атмосферы?
6. В чем состоят защитные функции озонового слоя? Какие источники антропогенного характера наиболее опасны для «озонового щита»?
7. Какие химические соединения входят в состав выхлопных газов двигателей внутреннего сгорания? Какие принципы положены в основу предотвращения загрязнения атмосферы выхлопными газами?
8. Адсорбционные методы очистки отходящих газов от токсичных соединений? Их достоинства и недостатки.
9. Какие процессы обуславливают естественную радиоактивность атмосферы? Какие источники антропогенного характера влияют на радиоактивное загрязнение атмосферы?
10. Каков основной источник загрязнения атмосферы больших городов и как с ним бороться? Какие факторы определяют механизм образования смога?
11. Каковы основные методы очистки отходящих газов от фтористых соединений?
12. Каковы основные методы очистки отходящих газов от органических, в том числе от высокотоксичных полициклических соединений?
13. Какие химические компоненты атмосферы определяют выпадение кислотных дождей?
14. Какие химические реакции с участием окислов азота вносят свой вклад в образование кислотных дождей?
15. В чем состоит вклад хлористого водорода в появление кислотных дождей?
16. Какими физико-химическими процессами сопровождается нахождение сильных кислот в атмосфере?
17. Каков механизм воздействия кислотных дождей на строительные материалы и архитектурные памятники? Охарактеризуйте в целом влияние кислотных дождей на окружающую среду.
18. Классификация методов переработки (очистки, регенерации) промышленных сточных вод.
19. Какие методы используются для очистки сточных вод от взвешенных веществ? Какие методы используются для очистки сточных вод от органических веществ?
20. Основные методы очистки сточных вод от неорганических растворённых веществ.
21. Основные источники загрязнения водоемов (предприятия, бытовые стоки). Способы очистки сточных вод. Назовите основные вещества, загрязняющие воду г. Красноярска.
22. Основные пути решения проблемы твердых бытовых отходов. Какова тенденция в изменении состава твердых бытовых отходов?
23. В чем разница между опасными и токсичными отходами? Как определяется класс опасности?
24. Почему основной метод обезвреживания токсичных отходов – термический?
25. Каковы требования к проектированию полигона для обезвреживания токсичных отходов?
26. Твердые отходы производства, их хранение и утилизация.
27. Экологическое состояние почвенного покрова Красноярского края.

28. Превращения веществ, как фактор оценки влияния химических продуктов на окружающую среду
29. Каково поступление и накопление химических веществ в живых организмах?
30. Каков перенос химических веществ между различными средами?
31. Токсическое действие загрязняющих веществ.
32. Безотходные технологии.
33. Эколого-химические аспекты питания.
34. Перспективы использования новых технологий в охране окружающей среды.

6.2. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости

6.2.1. Входное тестирование для проверки остаточных знаний (2)

1. Химический экологический фактор характеризует:

- А) качественный и количественный химический состав среды обитания
- Б) количественный химический состав среды обитания
- В) качественный химический состав среды обитания

2. Существование живого организма невозможно при:

- А) недостатке жизненно необходимого элемента в среде обитания в доступной для организма форме
- Б) недостатке или избытке жизненно необходимого элемента в среде обитания в доступной для организма форме
- В) избытке жизненно необходимого элемента в среде обитания в доступной для организма форме

3. Содержание макроэлементов превышает (% массы организма человека):

- А) 0,05
- Б) 10
- В) 50

4. К макроэлементам первой категории относятся:

- А) кальций, хлор, железо ;
- Б) фосфор, марганец, натрий ;
- В) ванадий, марганец, барий.

5. При превышении нормы вызывают токсическое действие:

- А) кадмий, бериллий, мышьяк, свинец, ртуть
- Б) кадмий, бериллий, железо, магний, ртуть
- В) олово, золото, калий , азот, свинец

6. Токсичность одновалентных соединений элементов возрастает в ряду:

- A) Li, Cs, Rb, K, Na
- Б) Li, Na, K, Cs, Rb
- В) Li, Na, K, Rb, Cs

7. Токсическое действие алюминия связано с:

- A) влиянием на метаболизм фосфора и фосфорсодержащих соединений
- Б) антагонизмом к калию
- В) увеличением активности ферментов

8. При попадании в организм цианидов натрия или калия отравление происходит за счет:

- A) прекращения внутриклеточного окисления
- Б) интенсификации внутриклеточного окисления
- В) интенсификации внеклеточного окисления

9. Основа токсического действия свинца:

- A) образование стабильных комплексов (Pb^{2+}) с карбонильными и фосфатными группами белков и нуклеиновых кислот
- Б) образование нерастворимых гидроксосоединений свинца
- В) образованием серосодержащих соединений

10. Биологическое значение элементов уменьшается в ряду:

- A) Cu – Ag – Au
- Б) Ag – Au – Cu
- В) Au – Ag – Cu

11. К основным экологическим проблемам относят:

- A) рост населения на планете, урбанизацию, химизацию, эрозию почв, разрушение озонового слоя;
- Б) изменение климата и исчезновение части флоры и фауны;
- В) распространение инфекционных болезней и уменьшение исчерпаемых ресурсов.

12. Основными источниками загрязнения атмосферы в России является

- A) транспорт, энергетика и промышленность;
- Б) выбросы промышленных предприятий и автотранспорт;
- В) выбросы газообразных органических веществ;

13. К химическим показателям качества воды относят:

- A) жесткость, окисляемость, коли-индекс;
- Б) жесткость, окисляемость, сухой остаток;
- В) жесткость, окисляемость, взвешенные вещества.

14. Восемь самых распространенных элементов в земной коре:

- А) O, H, Mn, P, S, C, N;
- Б) O, Si, Al, Fe, Ca, K, Na, Mg;
- В) O, Na, Mg, Al, Si, P, S, Cl.

15. Что такое минерализация воды?

- А) Содержание в воде ионов водорода;
- Б) Содержание в воде OH⁻;
- В) Общее содержание растворенных в воде веществ.

6.2.2. Список тем лекций для составления конспектов (3)

Лекция №1 «Химия на рубеже веков – свершения и прогнозы. Актуальные задачи современной химии»

Лекция №2 «Химическая экология и проблемы охраны окружающей среды»

Лекция № 3 «Теоретическая основа промышленной экологии»

Лекция № 4. «Экологические проблемы основных производств химической промышленности»

6.2.3. Список лабораторных работ (4)

Лабораторная работа №1 «Отображение химического состава компонентов биосферы в виде диаграмм. Определение коэффициентов биофильности химических элементов»

Лабораторная работа №2 «Моделирование парникового эффекта»

Лабораторная работа №3 «Качественный анализ сточных вод промышленного типа»

6.2.4. Расчетная работа «Очистка и утилизация отходящих газов» (5)

Задание 1. Расчет рассеивания промышленных выбросов от одиночного источника. Нагретые выбросы.

Максимальная приземная концентрация вредных веществ C_m для выброса нагретой газовой смеси из одиночного (точечного) источника с круглым устьем при неблагоприятных метеорологических условиях на расстоянии X_m (м) от источника должна определяться по формуле:

$$C_m = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot m \cdot n}{H^2 \sqrt[3]{V_1 \cdot \Delta T}}$$

(9)

где A — коэффициент, зависящий от температурной стратификации атмосферы и определяющий условия вертикального и горизонтального рассеивания вредных веществ в атмосферном воздухе, $c^{2/3} \cdot \text{мг} \cdot \text{град}^{1/3} / \text{г}$; M — количество вредного вещества, выбрасываемого в атмосферу, г/с; F — безразмерный коэффициент, учитывающий скорость оседания вредных веществ в атмосферном воздухе; m и n — безразмерные

коэффициенты, учитывающие условия выхода газовой смеси из устья источника выброса; H — высота источника выброса над уровнем земли, м; ΔT — разность между температурой выбрасываемой газовой смеси T_G и температурой окружающего атмосферного воздуха T_B , град; V_1 — объем газовой смеси ($\text{м}^3/\text{с}$), определяемый по формуле

$$V_1 = \frac{\pi D^2}{4} \omega_0 \quad (10)$$

где D — диаметр устья источника выброса, м/с.

Коэффициент A принимается равным 120–240. Величина ΔT ($^{\circ}\text{C}$) определяется как разность температуры окружающего атмосферного воздуха T_B по средней температуре наружного воздуха в 13 ч наиболее жаркого месяца года по главе СНиП «Строительная климатология и геофизика» (21,5 $^{\circ}\text{C}$), а температуру выбрасываемой в атмосферу газовой смеси T_G — по действующим для данного производства технологическим нормативам.

Значения безразмерного коэффициента F принимаются:

а) для газообразных вредных веществ (сернистого газа, сероуглерода и т.п.) и мелкодисперсных аэрозолей (пыли, золы и т.п., скорость упорядоченного оседания которых практически равна нулю) — 1;

б) для пыли и золы (кроме указанных в п.а), если средний эксплуатационный коэффициент очистки равен: не менее 90 % — 2; от 75 до 90 % — 2,5; менее 75 % — 3.

Безразмерный коэффициент m определяется по формуле:

$$m = \frac{1}{0.67 + 0.1\sqrt{f} + 0.34\sqrt[3]{f}} \quad (11)$$

в зависимости от параметра f , $\text{м}/(\text{с}^2 \cdot \text{град})$, вычисляемого по формуле:

$$f = 10^3 \frac{\omega^2 \cdot D}{H^2 \cdot \Delta T} \quad (4)$$

Значение безразмерного коэффициента n определяется по формулам (12)–(14) в зависимости от параметра V_M , вычисляемого по формуле (15).

При $V_M \leq 0,3$ $n = 3$; (12)

при $0,3 \leq V_M \leq 2$ $n = 3 - \sqrt{(V_M - 0,3)(4,36 - V_M)}$ (13)

при $V_M > 2$ $n = 1$, (14)

где $V_M = 0.65\sqrt[3]{\frac{V_1 \Delta T}{H}}$ (15)

Максимальная приземная концентрация вредных веществ C_M при неблагоприятных метеорологических условиях достигается на оси факела выброса (по направлению среднего ветра за рассматриваемый период) на расстоянии X_M (м) от источника выброса.

Величина X_M определяется по формуле:

$$X_M = dH \quad (16)$$

где d — безразмерная величина, определяемая по формулам:

при $V_M \leq 2$ $d = 4.95V_M(1 + 0.28\sqrt[3]{f})$ (17)

при $V_M > 2$ $d = 7V_M(1 + 0.28\sqrt[3]{f})$ (18)

Когда безразмерный коэффициент $f \geq 2$, величина X_M определяется по формуле:

$$X_M = \frac{5 - F}{4} dH \quad (19)$$

Опасная скорость ветра v_M (м/с) на уровне флюгера (обычно 10 м от земли), при которой имеет место наибольшее значение приземной концентрации вредных веществ в атмосферном воздухе C_M , должна приниматься:

при $V_M \leq 0,5$ $v_M = 0,5$; (20)

при $0,5 \leq V_M \leq 2$ $v_M = V_M;$ (21)

при $V_M > 2$ $v_M = V_M(1 + 0.12\sqrt{f})$ (22)

Максимальная приземная концентрация вредного вещества C_{Mi} (мг/м³) при неблагоприятных метеорологических условиях и скорости ветра (м/с), отличающейся от опасной скорости ветра v_M , должна определяться по формуле:

$$C_{Mi} = rC_M, \quad (16)$$

где r — безразмерная величина, определяемая в зависимости от соотношения v/v_M по формулам:

при $\frac{v}{v_M} \leq 1$ $r = 0.67 \frac{v}{v_M} + 1.67(\frac{v}{v_M})^2 - 1.34(\frac{v}{v_M})^3$ (23)

при $\frac{v}{v_M} > 1$ $r = \frac{3 \frac{v}{v_M}}{2(\frac{v}{v_M})^2 - (\frac{v}{v_M}) + 2}$ (24)

Расстояние от источника выброса X_{Mv} (м), на котором при скорости ветра v и неблагоприятных метеорологических условиях приземная концентрация вредных веществ достигает максимального значения C_{Mv} (мг/м³), определяется по формуле

$$X_{Mv} = pX_M, \quad (25)$$

где p — безразмерная величина, определяемая в зависимости от отношения v/v_M по формулам:

при $\frac{v}{v_M} \leq 0.25$ $p = 3$ (26)

при $0.25 < \frac{v}{v_M} \leq 1$ $p = 0.83(1 - \frac{v}{v_M})^5 + 1$ (27)

при $\frac{v}{v_M} > 0.25$ $p = 0.32(\frac{v}{v_M}) + 0.68$ (28)

Значения приземных концентраций вредных веществ C в атмосфере по оси факела выброса на различных расстояниях от источника выброса определяются по формуле:

$$C = S_1 C_M, \quad (29)$$

где S_1 — безразмерная величина, определяемая при опасной скорости ветра в зависимости от соотношения X/X_M по формулам:

при $\frac{X}{X_M} \leq 1$ $S_1 = 3(\frac{X}{X_M})^4 - 8(\frac{X}{X_M})^3 + 6(\frac{X}{X_M})^2$ (30)

при $1 < \frac{X}{X_M} \leq 8$ $S_1 = \frac{1.13}{0.13(\frac{X}{X_M})^2 + 1}$ (31)

при $X/X_M > 8$ и $F > 1$ величина S_1 определяется по формуле:

$$S_1 = \frac{1}{0.1(\frac{X}{X_M})^2 + 2.47(\frac{X}{X_M}) - 17.8}$$
 (32)

Аналогично определяются значения концентраций вредных веществ на различных расстояниях по оси факела при других значениях скоростей ветра и неблагоприятных метеорологических условиях.

Произвести расчет рассеивания выбросов из одиночного источника (нагретые выбросы) согласно варианту, выданному преподавателем. Данные для расчета приведены в таблице 1. По вычисленным данным построить поля концентрации выбросов.

Таблица 1 – Задание для выполнения работы

№ п/п	A	M	F	H	ΔT	D	ω_0	v
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	240	12.4	1	120	100	1.4	0.3	5
2	200	25.6	2	80	210	2.2	0.4	2
3	160	20.3	2.5	160	200	0.9	0.1	4
4	120	35.1	3	110	130	0.85	0.2	6
5	240	22.8	1	90	180	1.24	0.3	3
6	200	32.6	2	98	125	1.6	0.2	8
7	160	18.8	2.5	56	170	2.1	0.4	7
8	120	21.5	3	100	220	1.8	0.1	10
9	240	30.2	1	62	165	0.86	0.2	9
10	160	18.3	2	70	90	0.94	0.3	4

Требование к содержанию отчета. Оформление расчетной работы провести в таблицах 2 и 3:

Таблица 2 - Результаты выполнения работы

Дано №п/п	A	M	F	H	ΔT	D	ω_0	v
Рассчитываемый параметр		Формула			Результат расчета			
1		2			3			
1. Объем газовоздушной смеси ($\text{м}^3/\text{с}$)		$V_1 = \frac{\pi D^2}{4} \omega_0$						
2. Безразмерные коэффициент m, учитывающие условия выхода газовоздушной смеси из устья источника выброса		$m = \frac{1}{0.67 + 0.1\sqrt{f} + 0.34\sqrt[3]{f}}$						
3. Параметр f м/(с ² •град)		$f = 10^3 \frac{\omega^2 \cdot D}{H^2 \cdot \Delta T}$						
4. Безразмерные коэффициент n, учитывающие условия выхода газовоздушной смеси из устья источника выброса		Записать формулу в зависимости от параметра V_M (см. стр.1)						
5. Расчет параметра V_M		$V_M = 0.65\sqrt[3]{\frac{V_1 \Delta T}{H}}$						
6. Максимальная приземная концентрация вредных веществ C_M для выброса нагретой газовоздушной смеси из одиночного (точечного) источника с круглым устьем при неблагоприятных метеорологических условиях		$C_M = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot m \cdot n}{H^2 \sqrt[3]{V_1 \cdot \Delta T}}$						
7. Максимальная приземная		$X_M = dH$						

концентрация вредных веществ C_M при неблагоприятных метеорологических условиях достигается на оси факела выброса (по направлению среднего ветра за рассматриваемый период) на расстоянии X_M (м) от источника выброса.		
8. Безразмерная величина d	Записать формулу в зависимости от параметра V_M (см. стр.2)	
9. Расчет опасной скорости ветра	Записать формулу в зависимости от параметра V_M (см. стр.2)	
10. Расчет максимальная приземная концентрация вредного вещества C_{Mi} (mg/m^3) при неблагоприятных метеорологических условиях и скорости ветра (м/с), отличающейся от опасной скорости ветра v_M	$C_{Mi} = rC_M$	
11. Соотношение v/v_M		
12. Расчет безразмерной величины g	Записать формулу в зависимости от соотношения v/v_M (см. стр.2)	
13. Расстояние от источника выброса X_{Mv} (м), на котором при скорости ветра v и неблагоприятных метеорологических условиях приземная концентрация вредных веществ достигает максимального значения C_{Mv}	$X_{Mv} = pX_M$	
14. Расчет безразмерной величины p	Записать формулу в зависимости от соотношения v/v_M (см. стр.2)	

Вывод (формулируется на основе 6 и 7, 10 и 13 пп.):

Таблица 3 - Значения приземных концентраций вредных веществ C в атмосфере по оси факела выброса на различных расстояниях от источника выброса (поле концентрации выбросов)

X/X_M		0,5	1,0	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	
$X, м$																
S_1	Формула	$S_1 = 3\left(\frac{X}{X_M}\right)^4 - 8\left(\frac{X}{X_M}\right)^3 + 6\left(\frac{X}{X_M}\right)^2$			$S_1 = \frac{1.13}{0.13\left(\frac{X}{X_M}\right)^2 + 1}$											

	Значение													
С	$C = S_1 C_M$													

Контрольные вопросы.

1. Перечислите мероприятия, направленные на защиту воздушного бассейна. Дайте их краткую характеристику.
2. Какова роль законодательства в области охраны воздушного объекта?
3. Что такое экологизация технологических процессов? Приведите примеры.
4. Для каких целей устраивают санитарно-защитные зоны? Какую роль выполняют защитные насаждения?
5. Охарактеризуйте существующие методы очистки выбросных газов от пыли. Какие аппараты для этого применяют?
6. Какие методы очистки выбросных газов от химических веществ вы знаете? Какие принципы лежат в основе их работы?
7. Какие методы снижения загрязнения воздушного бассейна выхлопными газами автотранспорта разработаны? Почему медленно реализуется программа выпуска экологичных автомобилей?
8. Каковы задачи государственного контроля за состоянием охраны атмосферного воздуха? Кто его осуществляет?

6.2.5. Решение задач по теме «Оценка влияния химических загрязнений на экологическое состояние окружающей среды» (6)

1. Из трубы высотой 25 м и диаметром 1,5 м выбрасывается газозвудушная смесь со скоростью 6 м/с. Масса выбрасываемого загрязнителя при отсутствии очистки равна 2,0 г/с. Температура газозвудушной смеси 85 °С, температура окружающей среды 25 °С; $F = 3$; $A = 200$; $\eta = 1$. Вычислите максимальное значение приземной концентрации экотоксиканта.
 Ответ: 0,111 мг/м³.
2. Из трубы высотой 25 м и диаметром 1,5 м выбрасывается газозвудушная смесь со скоростью 6 м/с. Масса выбрасываемого загрязнителя при отсутствии очистки равна 2,0 г/с. Температура газозвудушной смеси 85 °С, температура окружающего воздуха 25 °С; $F = 3$; $A = 200$; $\eta = 1$. Вычислите расстояние X_{max} от источника выброса, на котором приземная концентрация загрязнителя при неблагоприятных метеорологических условиях достигнет максимального значения.
 Ответ: 163,75 м.
3. Из трубы высотой 25 м и диаметром 1,5 м выбрасывается газозвудушная смесь со скоростью 6 м/с. Масса выбрасываемого загрязнителя при отсутствии очистки равна 2,0 г/с. Температура газозвудушной смеси 85 °С, температура окружающего воздуха 25 °С; $F = 3$; $A = 200$; $\eta = 1$. Вычислите опасную скорость ветра.
 Ответ: 2,35 м/с.
4. Из трубы высотой 30 м и диаметром 2,0 м выбрасывается газозвудушная смесь со скоростью 5 м/с. Масса выбрасываемого загрязнителя при отсутствии очистки равна 2,5 г/с. Температура газозвудушной смеси 150 °С; температура окружающего воздуха 30 °С; $F = 3$; $A = 200$; $\eta = 1$. Вычислите максимальное значение приземной концентрации экотоксиканта.
 Ответ: 0,152 мг/м³.
5. Из трубы высотой 30 м и диаметром 2 м выбрасывается газо- воздушная смесь со скоростью 5 м/с. Масса выбрасываемого загрязнителя при отсутствии очистки равна 2,5 г/с. Температура газозвудушной смеси 150 °С, температура окружающего

- воздуха $30\text{ }^{\circ}\text{C}$; $F = 3$, $A = 200$, $\eta = 1$. Вычислите расстояние X_{\max} от источника выброса, на котором приземная концентрация загрязнителя при неблагоприятных метеорологических условиях достигает максимального значения.
 Ответ: 276,45 м.
6. Рассчитайте величину приземной концентрации загрязнителя в атмосфере на расстоянии 60 м по перпендикуляру от оси факела выброса, если концентрация загрязнителя в факеле $2 \cdot 10^{-3}\text{ мг/м}^3$, скорость ветра $2,3\text{ м/с}$, расстояние от источника выброса 100 м.
 Ответ: $4,4 \cdot 10^{-5}\text{ мг/м}^3$.
7. Газовоздушная смесь выходит из источника с круглым устьем со скоростью 6 м/с. Масса, выбрасываемого загрязнителя после 60% очистки составляет 1,5 г/с. Температура газовоздушной смеси $90\text{ }^{\circ}\text{C}$, а воздуха – $20\text{ }^{\circ}\text{C}$; $F = 3$; $A = 250$. Источник выброса – труба $h = 20\text{ м}$, $D = 1,2\text{ м}$. Местность ровная. Вычислите максимальное значение приземной концентрации.
 Ответ: 125,9 м.
8. В жилом районе, прилегающем к объединению «Оргсинтез», в воздухе содержание ацетона и фенола составило 0,15 и $0,0014\text{ мг/м}^3$. Опасен ли этот район для проживания, если средняя суточная предельнодопустимая концентрация для ацетона и бензола составляет 0,35 и $0,003\text{ мг/м}^3$ соответственно? При расчётах учтите эффект суммации.
 Ответ: район не опасен для проживания.
9. Ежегодное поступление углекислого газа в атмосферу составляет 7 млрд т/год. Какой вклад вносит в это явление население Российской Федерации (численность населения приблизительно 143 млн. человек)?
 Ответ: 0,846%.
10. С участка утилизации отработанных ртутных ламп вентиляционный воздух загрязняется парами ртути. При утилизации одной лампы в воздух поступает 0,5 мг ртути. За 5 часов утилизируют в среднем 150 ламп. Определите массу ртути, которая поступает в воздух в течение года при 260 рабочих днях.
 Ответ: 93,6 г.
11. Вычислите массу (т) отходов (отходов = 2,5), которую вмещает отстойник глубиной $V = 4\text{ м}$ и диаметром $d = 100\text{ м}$.
 Ответ: 78 500 т.
12. Определите массу твёрдого остатка, образующегося при обработке гашёной известью воды объёмом 50 м^3 , при этом из воды удаляется $2,5\text{ кг Ca}^{2+}$ и $1,19\text{ кг Mg}^{2+}$.
 Ответ: 25,13 кг.
13. Около 95 лет назад кислотность дождевой воды в мире составляла в среднем 5,6 единиц рН. С тех пор она увеличилась в 40 раз. Рассчитайте среднее значение рН дождевой воды в настоящее время.
 Ответ: 4,0.
14. Кислотность речной воды в зимнее время составляет 7,5 единиц рН. В летнее время она уменьшается примерно в 2 раза. Рассчитайте рН речной воды летом.
 Ответ: 7,8.
15. Кислотность болотной воды составляет в среднем 5,75 единиц рН. После дождя она составила 5,0 единиц рН. Объясните изменение рН болотной воды.
16. Чему равна жёсткость (мэкв/дм^3) $0,005\text{ М}$ раствора CaCl_2 ?
 Ответ: 10 мэкв/дм³.

17. Жёсткость некоторого образца воды обуславливается только гидрокарбонатом железа. При кипячении воды объёмом $0,25 \text{ дм}^3$ в осадок выпадает FeCO_3 массой 4 мг. Чему равна жёсткость воды?

Ответ: $0,24 \text{ мэкв/дм}^3$.

18. Какую массу карбоната натрия надо прибавить к воде объёмом $0,1 \text{ м}^3$, чтобы устранить жёсткость, равную 4 мэкв/дм^3 ?

Ответ: 21,2 г.

19. Жёсткость воды, в которой растворён только гидрокарбонат кальция, равна 4 мэкв/дм^3 . Какой объём $0,1 \text{ н.}$ раствора соляной кислоты потребуется для реакции с гидрокарбонатом кальция, содержащемся в этой воде объёмом 75 см^3 ?

Ответ: 3 см^3 .

20. Запасы воды в ледниках и материковом льду – $34,8 \cdot 10^6 \text{ км}^3$, что составляет 68,6% от общих запасов пресной воды на Земле. На сколько метров повысится уровень Мирового океана, если произойдёт таяние льдов?

Ответ: 101 м.

21. Рассчитайте рН речной воды, в которой содержатся $1 \text{ мг/дм}^3 \text{ CO}_2$ ($K_1 = 4,5 \cdot 10^{-7}$).

Ответ: 5,49.

22. На дне Чёрного моря постоянно образуется сероводород – это результат жизнедеятельности сульфатвосстанавливающих бактерий. Происходящий процесс можно выразить схемой



Рассчитайте объёмы (н.у.) сероводорода и метана, участвующих в этой реакции при восстановлении сульфата кальция массой 1 кг. Объясните, почему верхние слои воды (менее 150...200 м) не содержат сероводорода.

Ответ: $V(\text{CH}_4) = V(\text{H}_2\text{S}) = 164,7 \text{ дм}^3$.

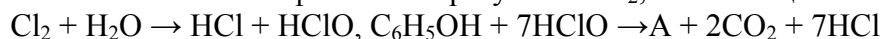
23. Молярная концентрация золота в морской воде равна $2,510\text{--}11 \text{ моль/дм}^3$, а в золотоносной руде массой 1 г содержится золото массой 10 г (указаны средние значения). Рассчитайте объём морской воды, в котором содержится золото массой 1 кг.

Ответ: $2,03 \cdot 10^8 \text{ дм}^3$.

24. Концентрация ионов водорода в дождевых водах Нигерии во время грозы достигает $0,01 \text{ моль/дм}^3$. Рассчитайте массу кислоты в дождевой воде массой $1 \cdot 10^5 \text{ г}$ (масса среднего грозового облака).

Ответ: 106 кг.

25. Хлор может использоваться для очистки сточных вод от фенола. В водных растворах, содержащих фенол и хлор, идут сложные окислительно-восстановительные процессы и образуется смесь продуктов. В одной из реакций хлорноватистой кислоты с фенолом образуются CO_2 , HCl и вещество А



(стехиометрический коэффициент перед А = 1). При взаимодействии этого вещества массой 3,54 г с раствором гидроксида натрия массой 50 г (массовая доля щёлочи 0,048) образуется средняя соль. Определите вещество А.

Ответ: $\text{HOOC}(\text{CH}_2)_2\text{COOH}$.

26. Рассчитайте расход технической извести, содержащей 30% активного оксида кальция для нейтрализации сточных вод объёмом 5 дм^3 , содержащих $2,5 \text{ г/дм}^3 \text{ CH}_3\text{COOH}$.

Ответ: 19,45 г.

27. В речную воду сбросили сточные воды, содержащие 7 мг/дм^3 казеина. Вычислите концентрацию кислорода в речной воде для его полного окисления.

Ответ: $[\text{O}_2] = 9,7 \text{ мг/дм}^3$ при норме $9,2 \text{ мг/дм}^3$.

28. Для очистки сточной воды от токсичного хрома(VI), находящегося в виде $K_2Cr_2O_7$ в качестве восстановителя использовали сульфит натрия (Na_2SO_3). Напишите уравнение реакции и рассчитайте массу сульфита натрия, необходимого для полного восстановления 750 г хрома(VI) в виде $K_2Cr_2O_7$.
 Ответ: 964,29 г.
29. При электролизе сточной воды в течение 2 часов получен металлический никель массой 5 г. Определите силу тока, прошедшего через раствор.
 Ответ: 2,285 А.
30. Для очистки 80 м³/час сточной воды от взвешенных веществ (80 г/дм³) предложен метод осаждения. Образующийся при этом осадок имеет влажность 97%. Вычислите массу осадка (кг/ч).
 Ответ: 12,998 т.
31. Методом флотации производят очистку 100 м³/ч сточной воды от взвешенных веществ (70 г/дм³). Образующийся при этом осадок имеет влажность 95%. Вычислите массу осадка (кг/ч).
 Ответ: 14,37 т.
32. Очистку 200 м³/ч сточных вод от взвешенных веществ (60 г/дм³) проводят методом осаждения. Образующийся при этом осадок имеет влажность 96%. Вычислите массу осадка (кг/ч).
 Ответ: 24,5 т.
33. Напишите уравнение реакции и рассчитайте массу $BaCl_2$, необходимую для полного осаждения хрома(VI) в виде $K_2Cr_2O_7$ массой 750 г, содержащегося в сточной воде.
 Ответ: 804,12 г.
34. Рассчитайте уровень загрязнения нефтепродуктами сточных вод на участке мойки машин в течение 30 дней, если на одну машину расходуется вода объёмом 50 дм³. За смену (8 часов) обрабатывают 20 машин. С одной машины в воду поступает 10 г нефтепродуктов.
 Ответ: 18 кг.
35. Оцените уровень загрязнения сточной воды с участка изготовления прессованных плит на мебельном комбинате. На изготовление одной плиты расходуется вода объёмом 10 дм³, содержащей 1 г фенола. За смену (7 часов) вырабатывают 140 плит, участок работает в две смены 260 дней в году.
 Ответ: 72,8 кг.
36. Рассчитайте уровень загрязнения поверхностно-активными веществами (ПАВ) сточной воды от прачечной, работающей по 6 часов в сутки 260 дней в году. За смену при стирке образуется 2 м³ сточной воды, содержащей 30 мг/дм³ ПАВ.
 Ответ: 15,60 кг.
37. Первая помощь при отравлении таллием – промывание желудка водой с активированным углем и раствором тиосульфата натрия ($\omega = 0,3\%$). Какой объём 0,1М раствора ($\rho = 1,0 \text{ г/см}^3$) тиосульфата натрия потребуется для приготовления 0,5 дм³ такого раствора.
 Ответ: 60,48 см³.
38. До начала XX века водопроводные трубы в городах изготавливали из свинца. Затем их постепенно заменили железными. В Санкт Петербурге замена свинцовых труб в старых домах была завершена лишь в 50-х годах прошлого столетия. В чём причина опасности использования свинцовых труб? Напишите уравнение реакции.
39. Разрушение свинцовых изделий происходит при содержании Pb^{2+} -ионов 200 мг/дм³ в воде. Содержащийся H_2S в количестве 0,4 г на 1 дм³ воды полностью окисляется до SO_4^{2-} -ионов. Определите массу растворившегося свинца при промывании изделий из свинца такой воды объёмом 10 дм³. Напишите уравнения реакций.

Ответ: 1,218 г.

40. Вымывание свинца из свинцовых труб происходит при концентрации сульфат-ионов больше 200 мг/дм^3 воды. Опасно ли использование для промывания свинцовых труб водой объёмом 200 дм^3 , содержащей серную кислоту массой 490 г . Напишите уравнения реакций. Ответ подтвердите расчётами.

Ответ: опасно.

41. С одного гектара орошаемых земель выносится фосфор массой $0,5 \text{ кг}$. Рассчитайте массу двойного суперфосфата, необходимого для обработки 50 га таких земель, если содержание $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ в удобрении равно $\omega = 90\%$.

Ответ: $104,84 \text{ кг}$.

42. Сколько аммиачной селитры, содержащей 20% индифферентных примесей, потребуется для обработки 200 га земельных угодий, если потребность в $+4\text{NH}$ ионах составляет $0,5 \text{ кг/га}$?

Ответ: $556,56 \text{ кг}$.

43. Докажите с помощью расчётов, что применение в качестве удобрения KNO_3 (индийская селитра) более выгодно, чем NH_4NO_3 (аммиачная селитра).

44. Техническая мочеви́на, применяемая в качестве удобрения, содержит приблизительно 85% $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$. Определите содержание ($\omega, \%$) азота в мочеvine.

Ответ: $39,7\%$.

44. С каждой тонной кукурузы из почвы выносится приблизительно азот массой 14 кг . Для восполнения дефицита этого элемента вносят аммиачную селитру, содержащую примерно $8,2\%$ индифферентных примесей. Определите массу (кг) такой селитры для выращивания кукурузы массой $2,5 \text{ т}$.

Ответ: $81,75 \text{ кг}$.

45. В состав молекулы пестицида «Децис» входят три атома кислорода. Массовая доля химических элементов в молекуле вещества составляет: углерод – $0,523$; водород – $0,0376$; бром – $0,317$; азот – $0,277$. Определите молекулярную массу «Дециса».

Ответ: 505 г/моль

6.2.6. Контрольная работа «Химические аспекты в оценке и прогнозировании экологической ситуации» (7)

Задача 1. Промышленная котельная имеет одну дымовую трубу высотой $h = 35 \text{ м}$ и диаметром устья $D = 1,4 \text{ м}$. Из трубы выбрасывается газозвду́шная смесь со скоростью $W_0 = 7 \text{ м/с}$. Масса экотоксиканта при отсутствии очистки равна $M = 2,6 \text{ г/с}$. Температура газообразной смеси $125 \text{ }^\circ\text{C}$, а окружающего воздуха $25 \text{ }^\circ\text{C}$; $F = 3$; $A = 200$; $\eta = 1$. Вычислите максимальное значение приземной концентрации экотоксиканта.

Задача 2. Вычислите массу (t) отходов ($\rho = 2,5$), которую вмещает отстойник диаметром $d = 50 \text{ м}$ и глубиной $V = 1 \text{ м}$.

Задание 3. Объяснить на основе анализа процессов сгорания топлива различных видов и используя данные таблицы 1, почему выбросы загрязняющих веществ автомобилями, работающими на дизельном топливе или газе, меньше, чем на работающих на бензине

Таблица 1. Состав и количество (т/сут) загрязняющих веществ, выделяющихся в воздух автотранспортом, работающим на топливе разных видов

Основные загрязняющие компоненты	Бензин	Дизтопливо	Газ
----------------------------------	--------	------------	-----

Монооксид углерода	2147,2	100	121,9
Углеводороды	390,4	44	27,7
Оксиды азота	122,0	28	13,9
Итого, т	2959,6	172	163,5

Билет № 2

Задача 1. Промышленная котельная имеет одну дымовую трубу высотой $h = 35$ м и диаметром устья $D = 1,4$ м. Из трубы выбрасывается газоздушная смесь со скоростью $W_0 = 7$ м/с. Масса экотоксиканта при отсутствии очистки равна $M = 2,6$ г/с. Температура газоздушной смеси 125 °С, окружающего воздуха 25 °С; $F = 3$; $A = 200$; $\eta = 1$. Вычислите опасную скорость ветра W_{\max} .

Задача 2. Рассчитайте величину приземной концентрации загрязнителя в атмосфере на расстоянии 50 м (y) по перпендикуляру от оси факела выброса, если концентрация загрязнителя в факеле $5 \cdot 10^{-4}$ мг/м³, скорость ветра $2,0$ м/с, а расстояние от источника выброса 150 м (x).

Задание 3. Рассчитать суточный объем кислорода, расходуемый на окисление выхлопных газов топлива разных видов, считая, что выхлопные газы состоят из формальдегида (30 %), фенола (30 %) и бенз(а)пирена (40 %).

Билет № 3

Задача 1. Промышленная котельная имеет одну дымовую трубу высотой $h = 35$ м и диаметром устья $D = 1,4$ м. Из трубы выбрасывается газоздушная смесь со скоростью $W_0 = 7$ м/с. Масса экотоксиканта при отсутствии очистки равна $M = 2,6$ г/с. Температура газоздушной смеси 125 °С, а окружающего воздуха 25 °С; $F = 3$; $A = 200$; $\eta = 1$. Вычислите расстояние X_{\max} от источника выброса, на котором приземная концентрация загрязнителя при неблагоприятных метеорологических условиях будет достигать максимального значения.

Задача 2. Выясните, как влияет на качество речной воды, сброшенные в неё сточные воды, содержащие 20 мг/дм³ казеина.

Задание 3. Предложите способы очистки сточной воды от бензола (фенола) до уровня ПДК (написать уравнения реакций)

Билет № 4

Задача 1. Определите массу твёрдого остатка, образующегося при обработке 8400 м³ воды гашёной известью $\text{Ca}(\text{OH})_2$. При этом из воды удаляется 420 кг Ca^{2+} и 200 кг Mg^{2+} .

Задача 2. Для очистки 80 м³/ч сточной воды от взвешенных веществ (80 г/дм³) предложен метод флотации, образующийся при этом осадок имеет влажность 92% . Вычислите массу осадка, образующегося за 1 час.

Задание 3. Рассчитать массу окислителя, необходимую для окисления 1 м³ воды с концентрацией гидрохинона 8 мг/л.

Билет № 5

Задача 1. Общая жёсткость «волжской воды» равна 6,52 мэкв/дм³, а временная 3,32 мэкв/дм³. Вычислите массу Ca(OH)₂ и Na₂CO₃, которую надо взять, чтобы устранить жёсткость данной воды объёмом 5 м³. Напишите уравнения происходящих реакций.

Задача 2. Вода объёмом 1 дм³ содержит 48,6 мг гидрокарбоната кальция и 29,6 мг сульфата магния. Вычислите общую жёсткость воды.

Задание 3. Предложить способы очистки сточных вод от содержащегося нитробензола, привести необходимые реакции. Ответ аргументировать.

6.2.7. Список тем для написания реферата (8)

1. Химические процессы в атмосфере
2. Озоновый экран: разрушение и возможности его восстановления
3. Роль воды и ее качества в жизни человека
4. Органические загрязнители водной среды
5. Состояние вод и почв Красноярского края
6. Водные ресурсы России и их экологическое состояние
7. Методы очистки мирового океана от нефти и нефтепродуктов
8. Почва: особенности состава и процессы в ней
9. Тяжелые металлы, токсикологическая характеристика
10. Польза и вред минеральных удобрений
11. Пестициды и их влияние на окружающую среду
12. Роль химии в загрязнении окружающей среды и ее очистке
13. Экологические проблемы химической промышленности и их решение
14. Экологические аспекты утилизации бытовых и промышленных отходов
15. Экологические проблемы энергетики
16. Альтернативные способы получения энергии
17. Особенности захоронения и переработки радиоактивных отходов
18. Влияние природно-экологических факторов на здоровье человека
19. Концепция устойчивого развития и глобальные экологические проблемы
20. Химические аспекты проблемы охраны окружающей среды
21. Экологические проблемы города Красноярска
22. Экологические аспекты современной химии
23. Перспективы использования новых технологий в охране окружающей среды.
24. Глобальные экологические проблемы современности и их решение

6.2.8. Тест по теме «Зеленая химия» (9)

1. Какое из перечисленных событий привело к созданию существующих в настоящее время инициатив в области зеленой химии:

- а) Изданный в США Акт о предотвращении загрязнений - 1990 год;
- б) Международная конференция по проблемам изменения климата Земли в Копенгагене - 2010 год;
- в) Создание научно-образовательного центра «Химия в интересах устойчивого развития – зеленая химия» в МГУ (2006 г);
- г) Выход фильма «Зеленая миля» (1999 г.)?

2. Знаете ли Вы, кто сформулировал 12 принципов Зеленой химии:

- а) Роберт Бойль и Эдм Мариотт;
- б) О.С.Бендер и И.М.Воробьянинов;
- в) Бенуа Поль Эмиль Клапейрон и Дмитрий Иванович Менделеев;
- г) Пол Анастас и Джон Уорнер?

3. Что из перечисленного НЕ является одним из 12 принципов зеленой химии:

- а) Предотвращение загрязнений;
- б) Использование возобновляемых источников энергии;
- в) Создание химических продуктов, устойчивых к разложению;
- г) Применение катализаторов и каталитических реакций вместо стехиометрических?

4. Что из перечисленного НЕ относится к числу 10 основных преимуществ Зеленой химии:

- Энергетическая эффективность;
- Разработка косметических средств, предотвращающих появление морщин;
- Меньшее количество загрязнений;
- Улучшение здоровья человека и безопасности окружающей среды?

5. Какой из перечисленных продуктов в наибольшей степени можно назвать продуктом зеленой химии:

- Бутылки для питьевой воды, изготовленные из полипропилена;
- Основа для ковров, изготовленная из поливинилхлорида;
- Краски на яичном желтке;
- Средства защиты растений на основе хлорорганических соединений?

6. На какой стадии производства химических продуктов лучше всего, в соответствии с 12 принципами зеленой химии, предотвращать химические опасности, связанные с таким производством:

- а) На стадии разработки схемы получения продуктов;
- б) В процессе применения продукта;
- в) После использования продукта;
- г) Если Вы используете зеленую химию, никаких химических опасностей не ожидается?

7. Что из перечисленного является правильным способом расчета атомной эффективности (АЭ):

- а) $АЭ = \text{Молекулярная масса (ММ) продукта} - \text{молекулярная масса отходов}$;
- б) $АЭ = \text{ММ продукта} / \text{сумма ММ всех реагентов}$;
- в) $АЭ = \text{ММ продукта} - \text{ММ суммы ММ всех реагентов}$;
- г) $АЭ = \text{ММ продукта} / \text{ММ отходов}$?

8. Верно ли следующее утверждение:

«Экологическая наука и Зеленая химия – это одно и то же».

- а) Верно;
- б) Неверно?

9. Верно ли следующее утверждение:

«Бензол можно считать токсическим веществом острого действия».

- а) Верно
- б) Неверно?

10. Верно ли следующее утверждение:

«Диоксид углерода одновременно является другом и врагом зеленой химии».

- а) Верно
- б) Неверно

11. Верно ли следующее утверждение:

«Более 90% всех химических продуктов, которые мы используем в повседневной жизни, изготовлены из нефти».

- а) Верно
- б) Неверно?

12. Верно ли следующее утверждение:

«Параметры производственного процесса, например, давление и температура, не важны и их не нужно учитывать, когда определяют, можно ли считать полученный продукт произведенным в соответствии с принципами зеленой химии».

- а) Верно
- б) Неверно?

Тест «Химическая экология и проблемы охраны окружающей среды» (10)

1. Наиболее распространенной в России в настоящее время является ... , обеспечивающая нашу страну 3/4 всей вырабатываемой энергии.

- 1) Гидроэнергетика
- 2) Атомная энергетика
- 3) Теплоэнергетика
- 4) Гелиоэнергетика
- 5) Геотермальная энергетика

2. Отходы, которые после соответствующей обработки могут быть снова использованы в производстве, называются:

- 1) возобновляемыми ресурсами;
- 2) вторичными ресурсами;
- 3) невозобновляемыми ресурсами;
- 4) обратными ресурсами;
- 5) сбереженными ресурсами.

3. Показатель качества окружающей среды, определяющий максимально допустимое содержание вредного вещества, которое на протяжении длительного времени не оказывает отрицательного влияния на здоровье организма и его потомства, называется:

- 1) Государственным стандартом;
- 2) ОБУВ (ориентировочный безопасный уровень воздействия);
- 3) ГОСТом;
- 4) ПДК;
- 5) Нет верного ответа.

4. Разновидностью малоотходных процессов является ... , при котором использованная в производстве вода очищается, охлаждается и снова пускается на производственные нужды.

- 1) Обратное водоснабжение;
- 2) Реутилизация;

- 3) Экономическое водоснабжение;
- 4) Минимальное водоснабжение;
- 5) Оптимальное водоснабжение.

5. Какой из перечисленных ниже источников вносит наибольший вклад в антропогенное повышение в атмосфере концентрации углекислого газа?

- 1) Извержение вулканов;
- 2) ТЭЦ;
- 3) Автотранспорт;
- 4) Разложение органических веществ почвы;
- 5) Котельные жилых домов.

6. Что в большей степени отражает понятие "ресурсосберегающие технологии"?

- 1) Строго фиксированная оплата труда;
- 2) Использование новых технологических разработок;
- 3) Минимальные затраты труда и энергии;
- 4) Строго фиксированные ежемесячные затраты;
- 5) Нет верного ответа.

7. Сероулавливающие установки в крупных городах позволяют использовать до 90% сернистого газа для производства серной кислоты. Какой принцип учтен в таком производстве?

- 1) Принцип сверхточных технологий;
- 2) Принцип исключения;
- 3) Принцип взаимоприспособляемости;
- 4) Принцип рециклизации;
- 5) Принцип неопределенности.

8. В списке основных загрязнителей окружающей среды много тяжелых металлов. Распределите перечисленные ниже металлы по двум группам: (а - тяжелые металлы, б - легкие металлы)

- 1) Cd,
- 2) Ca,
- 3) Cu,
- 4) Na,
- 5) K,
- 6) Pb,
- 7) Hg.

9. Традиционная энергетика потребляет невозобновимые природные ресурсы, наносит ущерб окружающей среде, давая сильное тепловое и химическое загрязнение. Альтернативная энергетика позволяет добывать энергию с помощью возобновляемых источников, нанося минимальный вред окружающей среде. Распределите представленные во второй колонке виды энергетике на две группы (А. Традиционные, Б. Альтернативные)

- 1) Приливные электростанции;
- 2) Волновые электростанции;
- 3) Гидроэлектростанции;
- 4) Солнечные батареи и гелиоконденсаторы;
- 5) Атомные электростанции;

- 6) Геотермальные электростанции;
- 7) Тепловые электростанции (угольные, нефтяные, торфяные);
- 8) Ветроэнергетика.

10. Подберите пару. Очистка сточных вод - одна из наиболее актуальных задач. В системе очистки используются различные методы. Дополните каждый метод верным определением.

- 1) Укрупнение взвешенных частиц с помощью высокомолекулярных соединений;
- 2) Укрупнение дисперсных частиц и их удаление;
- 3) Очистка от механических примесей путем их оседания;
- 4) Применение для очистки водопористых материалов;
- 5) Удаление загрязняющих частиц с пеной или поверхностной пленкой.

Тест по теме «Теоретические основы промышленной экологии» (11)

1. Химическое загрязнение окружающей среды обусловлено следующими факторами:

- 1) повышением концентрации биогенных элементов из-за канализационных сбросов и стока с полей удобрения, вызывающих бурное развитие водорослей и нарушение баланса в существующих экосистемах;
- 2) отравлением воды, почвы и воздуха отходами химических производств;
- 3) воздействием на воду и почву продуктов сжигания топлива, снижающих качество воздуха и вызывающих кислотные дожди;
- 4) потенциальным заражением воздуха, воды и почвы радиоактивными отходами, образующимися при производстве ядерного оружия и атомной энергии;
- 5) выбросами углекислого газа и химических веществ, снижающих содержание озона, что может привести к изменению климата или образованию озоновых дыр;
- 6) все вышеперечисленное верно.

2. Искусственное (антропогенное) загрязнение может быть связано с попаданием в атмосферу:

- 1) твердых частиц (цементная и резиновая автомобильная пыль, пыль горно-металлургических предприятий и т. д.);
- 2) газообразных веществ (углекислый и угарный газы, оксиды азота и серы, метан и аммиак, углеводороды и другие летучие соединения — бензин, растворители и т. д.);
- 3) радиоактивных веществ, поступающих в воздух в результате взрывов атомных и ядерных бомб, аварий на атомных электростанциях, добычи урана и использования радиоактивных веществ в различных технологических процессах;
- 4) свинца и других тяжелых металлов;
- 5) все вышеперечисленное верно.

3. Чтобы минимизировать загрязнения атмосферы, необходимо:

- 1) производить очистку выбросов в атмосферу от твердых и газообразных загрязняющих веществ с помощью электрофильтров, жидких и твердых поглотителей, циклонов и др.;
- 2) использовать экологически чистые виды энергии;
- 3) применять малоотходные и безотходные технологии;
- 4) добиваться уменьшения токсичности автомобильных выхлопных газов путем совершенствования конструкции двигателей и применения катализаторов, а также совершенствовать существующие и создавать новые электромобили и двигатели, работающие на водородном топливе;
- 5) все вышеперечисленное верно.

4. Какие минеральными веществами загрязняют почву:

- 1) соединения металлов (высокотоксичные — свинец, ртуть, редкоземельные —

кадмий, селен, литий и др.), в результате чего при превышении предельно допустимой концентрации (ПДК), у людей поражаются органы слуха, зрения, нервная система, возможны случаи паралича и рождения детей с различными физическими и психическими аномалиями;

2) минеральные удобрения, в результате попадания которых в водоемы наблюдается эвтрофикация, то есть неумеренное разрастание водной растительности (водоемы со зловонной зеленой жижей вы, очевидно, видели не раз);

3) все вышеперечисленное верно?

5. Кардинальным решением проблемы борьбы с загрязнением водной среды (гидросферы) был бы полный переход

1) на безопасные технологии, при которых исключался бы сброс каких-либо стоков;

2) разработка технологий с минимальным потреблением воды;

3) все перечисленное верно.

6. Какой процесс приобретает первоочередное значение при очистке сточных вод:

1) очистка и обеззараживание бытовых и животноводческих стоков;

2) очистка стоков от последствий обслуживания автотранспорта и сельскохозяйственной техники;

3) очистка стоков, содержащих нефтепродукты;

4) очистки воды от нефтепродуктов с помощью микроорганизмов и растений;

5) все вышеперечисленное верно.

7. Ядовитый газодымовой колпак над городом

1) Дым

2) Смог

3) Гарь

4) все вышеперечисленное верно.

8. Эффект, заключающийся в нагреве внутренних слоев атмосферы

1) Озоновый

2) парниковый

3) кислотный

4) все вышеперечисленное верно.

2.3. Анализ результатов обучения и перечень корректирующих мероприятий по дисциплине «Современные проблемы химии и химической экологии»

Для проведения анализа усвоения учебных достижений студентов по учебной дисциплине применяются: составление конспекта лекций, оформление отчетов и защита лабораторных работ, расчетная работа, решение задач по темам, ответы на вопросы семинара по теме, письменная контрольная работа, написание реферата по темам курса, ответы на вопросы семинаров по теме, тестирование.

Лист внесения изменений

Дополнения и изменения рабочей программы на 2017 /2018 учебный год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. На титульном листе вносится «направленность (профиль) образовательной программы» согласно приказа № 36 (п.) от 07.02.2017 вместо «профиля».
2. В ФОСах уровни сформированности компетенций «высокий, продвинутый, базовый» заменены на «продвинутый, базовый, пороговый».
3. Обновлено современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы согласно ФГОС
4. Обновлено комплект лицензионного программного обеспечения согласно ФГОС.
5. Обновлено список литературы.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры химии 03.05.2017 г. протокол № 8

Внесенные изменения утверждаю:

Заведующий кафедрой химии



Л.М. Горностаев

Декан факультета биологии, географии и химии



Е.Н. Прохорчук

«03» мая 2017 г.

Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочей программы на 2018/2019 учебный год

В рабочую программу практики вносятся следующие изменения:

1. Список литературы обновлен учебными и учебно-методическими изданиями, электронными образовательными ресурсами. Обновлен перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем.
2. Обновлен перечень лицензионного программного обеспечения.
3. В фонд оценочных средств внесены изменения в соответствии с приказом «Об утверждении Положения о фонде оценочных средств для текущего контроля успеваемости, промежуточной и итоговой (государственной итоговой) аттестации» от 28.04.2018 № 297 (п)

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры химии

Протокол № 8 от «18» мая 2018 г.

Внесенные изменения утверждаю:

Заведующий кафедрой химии



Л.М. Горностаев

Одобрено НМСС (Н)
географии и химии

факультета биологии,

Протокол № 9 от «13» июня 2018 г.
Председатель НМСС (Н)



А.С. Блинецов

Лист внесения изменений

Дополнения и изменения рабочей программы на 2018/2019 учебный год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. На титульном листе РПД и ФОС изменено название ведомственной принадлежности «Министерство науки и высшего образования» на основании приказа «о внесении изменений в сведения о КГПУ им. В.П. Астафьева» от 15.07.2018 № 457

Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочей программы дисциплины на 2019/2020 учебный год

В рабочую программу дисциплины вносятся следующие изменения:

1. Список литературы обновлен учебными и учебно-методическими изданиями, электронными образовательными ресурсами. Обновлен перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем.
2. Обновлен перечень лицензионного программного обеспечения.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры биологии, химии и экологии 15.05.2019 г. протокол № 8

Внесенные изменения утверждаю:

Заведующий кафедрой биологии, химии и экологии



Е.М. Антипова

Одобрено НМСС (Н) факультета биологии, географии и химии

Протокол № 8 от «23» мая 2019 г.

Председатель НМСС (Н)



А.С. Блинецов

3. Учебные ресурсы
3.1. Карта литературного обеспечения дисциплины
«Современные проблемы химии и химической экологии»
студентов ООП

Направление подготовки: 44.04.01 Педагогическое образование,
магистерская программа «Естественнонаучное образование»
квалификация *магистр*
по очной форме обучения
(общая трудоемкость 3 з.е.)

№ п/п	Наименование	Наличие (кол-во экз.)/ место хранения	Потреб-ность (экз /чел.)
Основная литература			
1	Ложниченко, О. В. Экологическая химия: учебное пособие/ О. В. Ложниченко, И. В. Волкова, В. Ф. Зайцев. - М.: Академия, 2008. - 272 с. - (Высшее профессиональное образование)	Научная библиотека	28
2	Денисов, В.В. Экология города: учебное пособие/ В. В. Денисов, А. С. Курбатова, И. А. Денисова, В. Л. Бондаренко. - Ростов н/Д: "МарТ", 2008. - 832 с. - (Учебный курс)	Научная библиотека	4
Дополнительная литература			
3	Алексеев, В. А. Экологическая геохимия: учебник/ В. А. Алексеев. - М.: Логос, 2000. - 627 с.	Научная библиотека	15
4	Астафьева, Л. С. Экологическая химия: учебник для студ. сред. проф. учеб. заведений/ Л. С. Астафьева. - М.: Академия, 2006. - 224 с. - (Высшее профессиональное образование).	Научная библиотека	3

5	Блинов, Л. Н. Химико-экологический словарь-справочник: справочное издание/ Л. Н. Блинов. - СПб.: Лань, 2002. - 272 с.	Научная библиотека	2
6	Колесецкая, Г.И. Экологическая химия в вопросах и ответах: Учебное пособие/ Г.И. Колесецкая, М.И. Лесовская. - Красноярск: РИО КГПУ, 2004. - 116 с.	Научная библиотека	10
7	Задачи и вопросы по химии окружающей среды: учебное пособие/ Н. П. Тарасова [и др.]. - М.: Мир, 2002. - 368 с.	Научная библиотека	15
8	Экологическая химия: Пер. с нем./ Под ред. Корте Ф.. - М.: Мир, 1997. - 396 с.	Научная библиотека	3
Ресурсы Интернет			
9	Сайтом Электронной библиотеки диссертаций Российской государственной библиотеки	http://diss.rsl.ru/	По количеству точек доступа
10	Университетская библиотека ONLINE	http://biblioclub.ru/	по паролю
Информационные справочные системы			
11	ЭБС КГПУ им. В.П. Астафьева // ЭБС КГПУ им. В.П. Астафьева [Электронный ресурс]	Сетевой режим доступа: http://elib.kspu.ru/	ЭБС «Университетская библиотека онлайн», по паролю
12	Научная библиотека КГПУ им. В.П. Астафьева	http://library.kspu.ru/	По количеству точек доступа
13	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru	По количеству точек доступа

Согласовано:

_____ главный библиотекарь *Казанцева* / Казанцева Е.Ю.
(должность структурного подразделения) (подпись) (Фамилия И.О.)

3.2 Карта материально-технической базы дисциплины «Современные проблемы химии и химической экологии»

для обучающихся по образовательной программе

44.04.01 Педагогическое образование, уровень подготовки: *магистратура*

Направленность (профиль) образовательной программы: «*Теория и методика естественнонаучного образования*»

по очной форме обучения

Аудитория	Оборудование (наглядные пособия, макеты, модели, лабораторное оборудование, компьютеры, интерактивные доски, проекторы, информационные технологии, программное обеспечение и др.)
	для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
г. Красноярск, ул. Ады Лебедевой, д.89, ауд. 1- 523	Мультимедиа проектор Epson-1шт., ноутбук ASUS-1шт., интерактивная доска -1шт, акустическая система-1шт, учебная доска-1шт, наглядный материал. Microsoft® Windows® Professional Лицензия Dreamspark (MSDN AA); Kaspersky Endpoint Security – Лиц сертификат №2304- 180417-031116- 577-384; 7-Zip - (Свободная лицензия GPL); Adobe Acrobat Reader – (Свободная лицензия); Google Chrome – (Свободная лицензия); Mozilla Firefox – (Свободная лицензия); LibreOffice – (Свободная лицензия GPL); XnView – (Свободная лицензия); Java – (Свободная лицензия); VLC – (Свободная лицензия). Консультант Плюс - (Свободная лицензия для учебных целей).
г. Красноярск, ул. Ады Лебедевой, д.89, ауд. 1-528	Ноутбук-1шт, проектор Toshiba-1шт, экран-1шт, электрические плитки-2шт, лабораторная посуда(линейки, пинцеты, спиртовки, чашки Петри), хранилище для химических реактивов-2шт, набор для химических практикумов-9шт, химические реактивы ,доска учебная-1шт, вытяжной шкаф-2шт., учебно-методическая литература, специализированная мебель для лабораторных занятий-11шт. ПО: Microsoft® Windows® 7 Professional Лицензия Dreamspark (MSDN AA); Kaspersky Endpoint Security – Лиц сертификат №2304- 180417-031116- 577-384; 7-Zip - (Свободная лицензия GPL); Adobe Acrobat Reader – (Свободная лицензия); Google Chrome – (Свободная лицензия); Mozilla Firefox – (Свободная лицензия); LibreOffice – (Свободная лицензия GPL); XnView – (Свободная лицензия); Java – (Свободная лицензия); VLC – (Свободная лицензия); Консультант Плюс - (Свободная лицензия для учебных целей); Гарант - (Свободная лицензия для учебных целей).

г. Красноярск, ул. Ады Лебедевой, д.89, ауд. 1-525	Электрические плитки-2шт, лабораторная посуда(линейки, пинцеты, спиртовки, чашки Петри), микроскопы-3шт, термометры электронные-3шт, центрифуга-1шт, фото-электрокалориметр-1шт, весы ЕК-2шт, муфельная печь-1шт, хранилище для химических реактивов-3шт, хим. реактивы,дистиллятор-1шт, учебная доска-1шт
Аудитории для самостоятельной работы	
г. Красноярск, ул. Ады Лебедевой, д.89, ауд. 1-105	Учебно-методическая литература, ноутбук – 9 шт., компьютерный стол – 15 шт., компьютер – 15 шт., МФУ – 5 шт., телевизор – 1 шт., экран – 2 шт., проектор – 2 шт., колонки – 8 шт., веб-камера – 15 шт., микрофон – 15 шт., wi-fi, ПО: Windows, Linux, Office Standart, Libre Office, Kaspersky Endpoint Security, ABBYY Fine Reader 8.0, Adobe Reader, конструктор сайтов Edusite