

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор,  
проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ А.Е. Рудин

«30» июня 2020 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.В.01**

(Индекс дисциплины)

**Экологическая химия**

(Наименование дисциплины)

Кафедра: **44** Теоретической и прикладной химии

Код

Наименование кафедры

Направление подготовки:

20.04.01 Техносферная безопасность

Профиль подготовки:

Инженерная защита окружающей среды

Уровень образования:

магистратура

### План учебного процесса

| Составляющие учебного процесса  |                          | Очное обучение | Очно-заочное обучение | Заочное обучение |
|---|--------------------------|----------------|-----------------------|------------------|
| Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы) | Всего                    | <b>180</b>     | <b>180</b>            |                  |
|   | Аудиторные занятия       | <b>68</b>      | <b>51</b>             |                  |
|   | Лекции                   | 17             | 17                    |                  |
|   | Лабораторные занятия     | 34             | 17                    |                  |
|   | Практические занятия     | 17             | 17                    |                  |
|   | Самостоятельная работа   | 85             | 102                   |                  |
|   | Промежуточная аттестация | 27             | 27                    |                  |
| Формы контроля по семестрам (номер семестра)  | Экзамен                  | 1              | 1                     |                  |
|   | Зачет                    |                |                       |                  |
|   | Контрольная работа       |                |                       |                  |
|   | Курсовой проект (работа) |                |                       |                  |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)</b>   |                          | <b>5</b>       | <b>5</b>              |                  |

| Форма обучения: | Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|-----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
|                 | 1   | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Очная           | 5   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| Очно-заочная    | 5   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
| Заочная         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 20.04.01 «Техносферная безопасность»

На основании учебных планов № 2/1/216, 2/2/217

# 1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 1: Базовая  Обязательная  Дополнительно   
является факультативом   
Вариативная  По выбору

## 1.2. Цель дисциплины

Сформировать компетенции обучающегося по экологической химии, позволяющие проводить работу в области минимизации техногенного воздействия на окружающую среду и использования современных технических средств для обеспечения безопасности человека.

## 1.3. Задачи дисциплины

- рассмотреть основные особенности строения и химического состава атмосферы, биосферы, литосферы, гидросферы;
- раскрыть принципы снижения техногенной нагрузки на окружающую среду;
- познакомить обучающегося с основными источниками и видами загрязнений окружающей среды, а также механизмами их трансформации.

## 1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код компетенции  | Формулировка компетенции  | Этап формирования |
|--|---|-------------------|
| ОК-5   | Способность к анализу и синтезу, критическому мышлению, обобщению, принятию и аргументированному отстаиванию решений. | первый            |
| <b>Планируемые результаты обучения</b><br>Знать:<br>Современные проблемы химического загрязнения окружающей среды;<br>Уметь:<br>Прогнозировать пути трансформации химических загрязнителей в окружающей среде;<br>Владеть:<br>Навыками формулировки экологических проблем в области химического загрязнения и подходов к их решению.                                   |   |                   |
| Код компетенции  | Формулировка компетенции  | Этап формирования |
| ПК-8   | Способность ориентироваться в полном спектре научных проблем профессиональной области.                                | первый            |
| <b>Планируемые результаты обучения</b><br>Знать:<br>Современное состояние экологической химии как междисциплинарной науки;<br>Уметь:<br>Сформулировать научные проблемы профессиональной области на основе литературных и экспериментальных данных;<br>Владеть:<br>Навыками обобщения научной литературы в области экологической химии, поиска путей решения проблемы. |   |                   |

**1.5. Дисциплины (практики) образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:**

- Философские проблемы науки и техники (ОК-5)
- Мониторинг и экспертиза безопасности (ПК-8)

**2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

| Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля   | Объем (часы)   |                       |                  |
|--|----------------|-----------------------|------------------|
|  | очное обучение | очно-заочное обучение | заочное обучение |
| <b>Учебный модуль 1. Экологическая химия атмосферы</b>   |                |                       |                  |
| Тема 1. Предмет экологической химии. Этапы формирования экологической химии как науки.   | 5              | 5                     |                  |
| Тема 2. Экологические факторы среды (биотические, абиотические). Химический экологический фактор. Воздействие химического компонента абиотического фактора на живые организмы (рН, содержание кислорода, соленость вод).   | 5              | 5                     |                  |
| Тема 3. Общая характеристика атмосферы. Строение слоев атмосферы. Химический состав.   | 8              | 8                     |                  |
| Тема 4. Основные виды загрязнения атмосферы. Первичные и вторичные загрязнители атмосферы. Масштабы антропогенного загрязнения атмосферы и их последствия.<br>Основные химические загрязнения атмосферы, источники, химические превращения.<br>Баланс диоксида углерода, "парниковый" эффект. Процессы, приводящие к образованию и разрушению озона. Природные и антропогенные катализаторы разрушения озона: окись азота, хлор, фреоны. Молекулярный кислород и перекись водорода, их влияние.<br>Понятие о смоге. Различие смогов Лондона и Лос-Анджелеса. Образование фотохимического смога.<br>Физико-химическая природа (на примерах окислов азота, серы) и последствия кислотных дождей. | 14             | 14                    |                  |
| Текущий контроль 1. Опрос  | 2              | 2                     |                  |
| <b>Учебный модуль 2. Экологическая химия гидросферы</b>  |                |                       |                  |
| Тема 5. Гидросфера<br>Гидросфера, ее состав, свойства и качество природных вод. Минерализация. Химические процессы в гидросфере. Основные виды загрязнения гидросферы. Физические (испарение, растворение, сорбция), химические (гидролиз, фотолиз, окисление) и микробиологические процессы самоочищения водных сред.   | 20             | 20                    |                  |
| Тема 6. Донные отложения. Круговорот металлов переменной валентности с участием донных отложений (на примере марганца).<br>Роль пероксида водорода в процессах самоочищения водных сред. Редокс-потенциал системы.<br>Круговорот воды в природе. Основные принципы и этапы очистки воды. Первичная, вторичная очистка. Нейтрализация и окисление загрязняющих веществ при очистке воды.  | 12             | 12                    |                  |
| Текущий контроль 2. Реферат  | 4              | 4                     |                  |
| <b>Учебный модуль 3. Экологическая химия литосферы</b>   |                |                       |                  |
| Тема 7. Литосфера<br>Элементный состав литосферы. Почва: состав и соотношение твердого, жидкого и газообразного вещества.<br>Неорганические вещества почвы. Катионный обмен.<br>Органические вещества почвы. Гуминовые, гиматомелановые кислоты и фульвокислоты.   | 28             | 28                    |                  |
| Тема 8. Загрязнение почвенных экосистем. Удобрения, пестициды и здоровье человека.   | 12             | 12                    |                  |
| Текущий контроль 3. Опрос  | 2              | 2                     |                  |

| Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля  | Объем (часы)   |                       |                  |
|---|----------------|-----------------------|------------------|
|   | Очное обучение | Очно-заочное обучение | Заочное обучение |
| <b>Учебный модуль 4. Биосфера</b>   |                |                       |                  |
| Тема 9. Биосфера<br>Понятие о биосфере, ее составе и протекающих в ней процессах. Химический состав клеток живых организмов и растений.<br>Аминокислоты. Белки, первичная, вторичная структура. Функции белков в живых организмах.<br>Углеводы. Функции углеводов в живых организмах.<br>Липиды. Фосфолипиды. Структура плазматических мембран, их проницаемость.<br>Нуклеиновые кислоты. Функции в живых организмах. | 20             | 20                    |                  |
| Тема 10 . Источники загрязнения биосферы. Основные антропогенные токсиканты.<br>Тяжелые металлы, понятие, действие на живые организмы, механизмы обезвреживания.<br>Полихлорированные дифенилы. Диоксины. Структура, свойства, основные источники (производство пестицидов, бытовые отходы и проблемы их уничтожения), токсичность, особенности воздействия на живую клетку.  | 6              | 6                     |                  |
| Тема 11. Круговорот химических элементов в природе. Биогеохимический круговорот углерода, азота, фосфора.   | 5              | 5                     |                  |
| Тема 12. Экологический мониторинг. Методы контроля загрязняющих веществ в объектах окружающей среды: спектральные, электрохимические и хроматографические.  | 6              | 6                     |                  |
| Текущий контроль 4. Реферат   | 4              | 4                     |                  |
| <b>Промежуточная аттестация: экзамен</b>  | <b>27</b>      | <b>27</b>             |                  |
| <b>ВСЕГО:</b>   | <b>180</b>     | <b>180</b>            |                  |

### 3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

#### 3.1. Лекции

| Номера изучаемых тем | Очное обучение |              | Очно-заочное обучение |              | Заочное обучение |              |
|----------------------|----------------|--------------|-----------------------|--------------|------------------|--------------|
|                      | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра        | Объем (часы) | Номер семестра   | Объем (часы) |
| 1                    | 1              | 0,5          | 1                     | 0,5          |                  |              |
| 2                    | 1              | 1            | 1                     | 1            |                  |              |
| 3                    | 1              | 2            | 1                     | 2            |                  |              |
| 4                    | 1              | 2            | 1                     | 2            |                  |              |
| 5                    | 1              | 1            | 1                     | 1            |                  |              |
| 6                    | 1              | 2            | 1                     | 2            |                  |              |
| 7                    | 1              | 2            | 1                     | 2            |                  |              |
| 8                    | 1              | 1            | 1                     | 1            |                  |              |
| 9                    | 1              | 2            | 1                     | 2            |                  |              |
| 10                   | 1              | 2            | 1                     | 2            |                  |              |
| 11                   | 1              | 0,5          | 1                     | 0,5          |                  |              |
| 12                   | 2              | 1            | 2                     | 1            |                  |              |
| <b>ВСЕГО:</b>        |                | <b>17</b>    |                       | <b>17</b>    |                  |              |

#### 3.2. Практические занятия

| Номера изучаемых тем | Практические занятия  | Очное обучение |              | Очно-заочное обучение |              | Заочное обучение |              |
|----------------------|---|----------------|--------------|-----------------------|--------------|------------------|--------------|
|                      |   | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра        | Объем (часы) | Номер семестра   | Объем (часы) |
| 2                    | Химический экологический фактор. Воздействие химического компонента | 1              | 2            | 1                     | 2            |                  |              |

| Номера изучаемых тем | Практические занятия  | Очное обучение |              | Очно-заочное обучение |              | Заочное обучение |              |
|----------------------|---|----------------|--------------|-----------------------|--------------|------------------|--------------|
|                      |   | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра        | Объем (часы) | Номер семестра   | Объем (часы) |
|                      | абиотического фактора на живые организмы (рН, содержание кислорода, соленость вод).   |                |              |                       |              |                  |              |
| 3                    | Определение количества антропогенных загрязнений, попадающих в окружающую среду в результате работы автотранспорта на конкретном участке автомагистрали | 1              | 2            | 1                     | 2            |                  |              |
| 4                    | Нормирование атмосферных загрязнений  | 1              | 1            | 1                     | 1            |                  |              |
| 5                    | Первичная, вторичная очистка воды. Нейтрализация и окисление загрязняющих веществ при очистке воды  | 1              | 2            | 1                     | 2            |                  |              |
| 6                    | Круговорот металлов переменной валентности с участием донных отложений  | 1              | 2            | 1                     | 2            |                  |              |
| 7,8                  | Неорганические вещества почвы. Катионный обмен  | 1              | 2            | 1                     | 2            |                  |              |
| 9, 10                | Тяжелые металлы, понятие, действие на живые организмы, механизмы обезвреживания.  | 1              | 2            | 1                     | 2            |                  |              |
| 11                   | Круговорот химических элементов в природе. Биогеохимический круговорот углерода, азота, фосфора.  | 1              | 2            | 1                     | 2            |                  |              |
| 12                   | Физико-химические методы экологического мониторинга окружающей среды  | 1              | 2            | 1                     | 2            |                  |              |
| <b>ВСЕГО</b>         |   |                | <b>17</b>    |                       | <b>17</b>    |                  |              |

### 3.2. Лабораторные занятия

| Номера изучаемых тем | Наименование лабораторных занятий   | Очное обучение |              | Очно-заочное обучение |              | Заочное обучение |              |
|----------------------|---|----------------|--------------|-----------------------|--------------|------------------|--------------|
|                      |   | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра        | Объем (часы) | Номер семестра   | Объем (часы) |
| 2, 5, 12             | Лабораторная работа № 4 «Определение нитритов»  | 1              | 6            | 1                     | 3            |                  |              |
| 2, 5, 12             | Лабораторная работа № 5 «Определение сульфатов»   | 1              | 4            | 1                     | 2            |                  |              |
| 2, 5, 12             | Лабораторная работа № 6 «Определение фосфатов»  | 1              | 6            | 1                     | 3            |                  |              |
| 2, 5, 12             | Лабораторная работа № 7 «Определение хлоридов»  | 1              | 4            | 1                     | 2            |                  |              |
| 2, 5, 12             | Лабораторная работа № 8 «Определение нефтепродуктов»  | 1              | 6            | 1                     | 3            |                  |              |
| 7, 8                 | Лабораторные работы № 1-3 «Определение кислотности, органических веществ, влагоемкости почвы» | 1              | 4            | 1                     | 2            |                  |              |

| Номера изучаемых тем | Наименование лабораторных занятий                                 | Очное обучение |              | Очно-заочное обучение |              | Заочное обучение |              |
|----------------------|---|----------------|--------------|-----------------------|--------------|------------------|--------------|
|                      |   | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра        | Объем (часы) | Номер семестра   | Объем (часы) |
| 9, 10, 11            | Лабораторные работы «Аминокислоты, белки», «Углеводы», «Ферменты» | 1              | 4            | 1                     | 2            |                  |              |
| <b>ВСЕГО</b>         |   |                | 34           |                       | 17           |                  |              |

#### 4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Не предусмотрено

#### 5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

| Номера учебных модулей, по которым проводится контроль | Форма контроля знаний | Очное обучение |        | Очно-заочное обучение |        | Заочное обучение |        |
|--|-----------------------|----------------|--------|-----------------------|--------|------------------|--------|
|  |                       | Номер семестра | Кол-во | Номер семестра        | Кол-во | Номер семестра   | Кол-во |
| 1, 3   | Опрос                 | 1              | 2      | 1                     | 2      |                  |        |
| 2,4  | Реферат               | 1              | 2      | 1                     | 2      |                  |        |

#### 6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

| Виды самостоятельной работы обучающегося          | Очное обучение |              | Очно-заочное обучение |              | Заочное обучение |              |
|---|----------------|--------------|-----------------------|--------------|------------------|--------------|
|   | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра        | Объем (часы) | Номер семестра   | Объем (часы) |
| Усвоение теоретического материала                 | 1              | 50           | 1                     | 61           |                  |              |
| Подготовка к практическим и лабораторным занятиям | 1              | 20           | 1                     | 26           |                  |              |
| Написание реферата                                | 1              | 15           | 1                     | 15           |                  |              |
| Подготовка к экзаменам                            | 1              | 27           | 1                     | 27           |                  |              |
| <b>ВСЕГО</b>                                      |                | 112          |                       | 129          |                  |              |

#### 7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

##### 7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий

| Наименование видов учебных занятий | Используемые инновационные формы                                | Объем занятий в инновационных формах (часы) |                       |                  |
|------------------------------------|---|---|-----------------------|------------------|
|                                    |   | очное обучение                              | очно-заочное обучение | заочное обучение |
| Лекции                             | Лекции-диалог   | 8   | 8                     |                  |
| Лабораторные занятия               | Проведение учебного эксперимента под руководством преподавателя | 12  | 12                    |                  |
| Практические занятия               | Работа в малых группах  | 8   | 8                     |                  |
| <b>ВСЕГО:</b>                      |   | <b>28</b>                                   | <b>28</b>             |                  |

## 7.2. Балльно-рейтинговая система оценивания успеваемости и достижений обучающихся

### Перечень и параметры оценивания видов деятельности обучающегося

| № п/п             | Вид деятельности обучающегося   | Весовой коэффициент значимости, % | Критерии (условия) начисления баллов   |
|-------------------|---|-----------------------------------|--|
| 1                 | Аудиторная активность: посещение лекций и лабораторных занятий. Проведение опроса | 20                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 баллов за посещение занятий, (всего 34 аудиторных занятия в семестре) максимум 68 баллов</li> <li>• 2 балла за каждый ответ на вопрос опроса (8 вопросов - полнота ответа, владение теоретическим материалом), всего 2 опроса в семестре, максимум 32 балла.</li> </ul>   |
| 2                 | Выполнение лабораторной работы  | 20                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 7 баллов за выполнение лабораторной работы (проведение опытов, написание уравнений реакций, верные расчеты, выводы). (8 лабораторных работ в семестре). Максимум 56 баллов.</li> <li>• 5,5 баллов за защиту лабораторной работы (8 лабораторных работ в семестре). Максимум 44 балла.</li> </ul>  |
| 3                 | Выполнение и защита реферата  | 20                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Представление в срок реферата – максимум 5 баллов;</li> <li>• Содержание реферата (соответствие заданию, наличие всех требуемых элементов: введение, основная часть, заключение, список литературы) – максимум 25 баллов;</li> <li>• Качество защиты реферата (полнота ответов на вопросы, владение специальной терминологией, затраченное на ответы время) – максимум 20 баллов.</li> </ul> <p>2 реферата в семестр.</p> |
| 4                 | Сдача экзамена  | 40                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 30 баллов за ответ на теоретический вопрос (полнота владения терминологией, затраченное время). Всего два вопроса. Максимум 60 баллов.</li> <li>• 40 баллов за выполнение практической задачи (практико-ориентированного задания (1 задание), максимум 40 баллов.</li> </ul>  |
| <b>Итого (%):</b> |   | 100                               |  |

### Перевод балльной шкалы в традиционную систему оценивания

| Баллы    | Оценка по нормативной шкале |
|----------|-----------------------------|
| 86 - 100 | 5 (отлично)                 |
| 75 – 85  | 4 (хорошо)                  |
| 61 – 74  |                             |
| 51 - 60  | 3 (удовлетворительно)       |
| 40 – 50  |                             |
| 17 – 39  | 2 (неудовлетворительно)     |
| 1 – 16   |                             |
| 0        |                             |

## 8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Учебная литература

а) основная учебная литература

1. . Экологическая химия. Курс лекций [Электронный ресурс]: учебное пособие / Сашина Е. С., Каширский Д. А. — СПб.: СПбГУПТД, 2016.— 72 с.— Режим доступа: [http://publish.sutd.ru/tp\\_ext\\_inf\\_publish.php?id=3370](http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=3370), по паролю.
2. Новиков В.К. Экология и инженерная защита окружающей среды [Электронный ресурс]: курс

лекций/ Новиков В.К.— Электрон. текстовые данные.— Москва: Московская государственная академия водного транспорта, 2020.— 234 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/97330.html>.— ЭБС «IPRbooks»

3. Стадницкий Г.В. Экология [Электронный ресурс]: учебник для вузов/ Стадницкий Г.В.— Электрон. текстовые данные.— Санкт-Петербург: ХИМИЗДАТ, 2020.— 296 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/97814.html>.— ЭБС «IPRbooks»

б) дополнительная литература и другие информационные источники

4. Михайловская А.П., Сашина Е.С. Прикладная биохимия. Методические указания к лабораторным работам. СПб, СПГУТД. 2011. – 32 с. [http://publish.sutd.ru/tp\\_ext\\_inf\\_publish.php?id=734](http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=734)
5. Экологические проблемы химической технологии : учебное пособие / А. А. Буринская, С. А. Захаренков ; СПГУТД. - СПб. : СПГУТД, 2012. - 176 с. [http://publish.sutd.ru/tp\\_ext\\_inf\\_publish.php?id=1302](http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=1302)
8. Экологическая химия. Лабораторные работы [Электронный ресурс]: методические указания / Сост. Сашина Е.С. — СПб.: СПбГУПТД, 2016.— 30 с.— Режим доступа: [http://publish.sutd.ru/tp\\_ext\\_inf\\_publish.php?id=3386](http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=3386), по паролю.
9. Экологическая химия. Практические занятия [Электронный ресурс]: методические указания / Сост. Сашина Е.С. — СПб.: СПбГУПТД, 2016.— 31 с.— Режим доступа: [http://publish.sutd.ru/tp\\_ext\\_inf\\_publish.php?id=3387](http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=3387), по паролю.

## **8.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

1. Эффективная аудиторная и самостоятельная работа обучающихся [Электронный ресурс]: методические указания / сост. С. В. Спицкий. — СПб.: СПбГУПТД, 2015. – Режим доступа: [http://publish.sutd.ru/tp\\_get\\_file.php?id=2015811](http://publish.sutd.ru/tp_get_file.php?id=2015811), по паролю.
2. Организация самостоятельной работы обучающихся [Электронный ресурс]: методические указания / сост. И. Б. Караулова, Г. И. Мелешкова, Г. А. Новоселов. – СПб.: СПГУТД, 2014. – 26 с. – Режим доступ [http://publish.sutd.ru/tp\\_get\\_file.php?id=2014550](http://publish.sutd.ru/tp_get_file.php?id=2014550), по паролю.

## **8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины**

1. Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]: <http://www.iprbookshop.ru>
2. Электронная библиотека учебных изданий СПбГУПТД [Электронный ресурс]: <http://publish.sutd.ru>

## **8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

1. Microsoft Windows 10 Home Russian Open No Level Academic Legalization Get Genuine (GGK) + Microsoft Windows 10 Pro Russian Upgrade Open No Level Academic;
2. Office Professional Plus 2007 Russian Academic No Level;
3. Mathcad Education – University Edition.
4. Единый портал интернет тестирования в сфере образования [Электронный ресурс]. URL:<http://www.i-exam.ru/>.
6. Электронно-библиотечная система IPRbooks. URL:<http://iprbookshop.ru/>.
7. Электронная библиотека учебных изданий СПбГУПТД. URL:<http://publish.sutd.ru/>.

## **8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

1. Специализированная химическая лаборатория.
2. Колориметр КФК
3. Дистиллятор.
4. Сушильные шкафы.
5. Химическая посуда.
6. Химические реактивы.
7. Измерительные приборы (термометры, весы, прибор для измерения температуры плавления).
8. Нагревательные приборы (плитки, колбонагреватели)

## **8.6. Иные сведения и (или) материалы**

Не предусмотрено

# **9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

|   |  |
|---|--|
| Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся | Организация деятельности обучающегося  |
| Лекции  | Конспектирование лекционного материала, в котором изложены основные положения, выводы, формулировки, ключевые слова и термины. Работа с теоретическим материалом.  |
| Практические занятия                                      | Решение типовых задач по основным разделам курса   |
| Лабораторные занятия                                      | Подготовка и выполнение лабораторных работ, позволяющее на практике проверить некоторые теоретические положения. Познакомиться с методиками определения основных свойств и состава воды, почвы, качественными реакциями белков, углеводов. |
| Самостоятельная работа                                    | Закрепить знания умения и навыки, усвоенные на аудиторных занятиях путем самостоятельной проработки методических указаний.   |

## 10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 10.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

#### 10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

| Код компетенции / этап освоения | Показатели оценивания компетенций   | Наименование оценочного средства  | Представление оценочного средства в фонде  |
|---------------------------------|---|---|--|
| ОК-5/первый этап                | 1. Раскрывает взаимосвязь компонентов окружающей среды, описывает круговорот химических элементов в биосфере<br>2. Применяет основы экологической химии для анализа поведения биосферы<br>3. Проводит анализ путей химической трансформации загрязняющих веществ в окружающей среде.  | 1. Вопросы для устного собеседования<br><br>2. Практическая задача              | Перечень вопросов для экзамена (17 вопросов)<br><br>Сборник задач (10 заданий)   |
| ПК-8/первый этап                | 1. Характеризует роль химических и биохимических процессов в биосфере<br>2. Анализирует химические аспекты при решении научной проблемы, прогнозирует влияние химических компонентов на окружающую среду<br>3. Разрабатывает алгоритм решения конкретной профессиональной задачи в области экологической химии физико-химических свойств растворителей. | 1. Вопросы для устного собеседования<br><br>2. Практико-ориентированное задание | Перечень вопросов для экзамена (16 вопросов)<br><br>Сборник заданий (10 заданий) |

#### 10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций Критерии оценивания сформированности компетенций

| Баллы    | Оценка по традиционной шкале | Критерии оценивания сформированности компетенций  |
|----------|------------------------------|---|
|          |                              | Устное собеседование  |
| 86 - 100 | 5 (отлично)                  | Полный исчерпывающий ответ, показывающий понимание предмета. Ориентируется в основных терминах, знаком с дополнительной литературой, правильно отвечает на дополнительные вопросы. Студент показывает правильное понимание условия задачи, владеет навыками анализа условия, выбором решения, правильно пишет реакции химических превращений при выполнении практико-ориентированного задания |

|         |                         |   |
|---------|-------------------------|---|
| 75 – 85 | 4 (хорошо)              | Стандартный ответ, лишенный индивидуальности. Допускает незначительные погрешности при ответе на вопросы.<br>Студент показывает достаточное понимание условия задачи, владеет навыками анализа условия, путается в решении, правильно пишет реакции химических превращений при выполнении практико-ориентированного задания.            |
| 61 – 74 |                         | Неполный ответ, имеют место небольшие пробелы в знаниях. Допускает погрешности при ответе на вопросы.<br>Студент показывает достаточное понимание условия задачи, владеет навыками анализа условия, путается в решении, затрудняется написать реакции химических превращений при выполнении практико-ориентированного задания           |
| 51 - 60 | 3 (удовлетворительно)   | Показывает знания учебного материала в минимальном объеме. Допускает большое количество непринципиальных ошибок. Может устранить их с помощью преподавателя.<br>Студент показывает недостаточное понимание условия задачи, путается в решении. Не знает реакции химических превращений при выполнении практико-ориентированного задания |
| 40 – 50 |                         | Неполный ответ, есть ошибки в изложении нескольких тем. Путается в терминах. Не знает реакции химических превращений при выполнении практико-ориентированного задания   |
| 17 – 39 | 2 (неудовлетворительно) | Не может ответить на вопрос без помощи экзаменатора. Многочисленные грубые ошибки.<br>Не понимает условие задачи, не может предложить варианты решения. Не знает свойств веществ. Не может написать реакции химических превращений при выполнении практико-ориентированного задания   |
| 1 – 16  |                         | Непонимание заданного вопроса.<br>Не понимает условие задачи, не может предложить варианты решения. Не знает свойств веществ. Не может написать химические формулы.   |
| 0       |                         | Попытка списывания, использования неразрешенных технических устройств или пользование подсказкой другого человека.  |

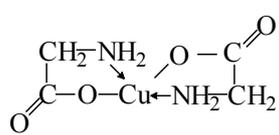
## 10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

### 10.2.1. Перечень вопросов к экзамену, разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

| № п/п | Формулировка вопросов   | № темы |
|-------|---|--------|
| 1     | Предмет экологической химии. Этапы развития экологической химии.  | 1      |
| 2     | Экологические факторы среды (биотические, абиотические).  | 1      |
| 3     | Химический экологический фактор. Примеры воздействия химического компонента абиотического фактора на живые организмы (рН, содержание кислорода, соленость вод).                                   | 1      |
| 4     | Общая характеристика атмосферы. Химический состав.  | 2      |
| 5     | Строение слоев атмосферы.   | 2      |
| 6     | Основные виды загрязнения атмосферы. Масштабы антропогенного загрязнения атмосферы и их последствия.  | 2      |
| 7     | Первичные и вторичные загрязнители атмосферы..  | 2      |
| 8     | Основные химические загрязнения атмосферы, источники, химические превращения.   | 2      |
| 9     | Баланс диоксида углерода, "парниковый" эффект.  | 2      |
| 10    | Процессы, приводящие к образованию и разрушению озона. Природные и антропогенные катализаторы разрушения озона: окись азота, хлор, фреоны. Молекулярный кислород и перекись водорода, их влияние. | 2      |
| 11    | Понятие о смоге. Различие смогов Лондона и Лос-Анджелеса. Образование фотохимического смога.  | 2      |
| 12    | Физико-химическая природа (на примерах окислов азота, серы) и последствия кислотных дождей.   | 2      |
| 13    | Гидросфера, ее состав.  | 3      |
| 14    | Свойства и качество природных вод. Минерализация.   | 3      |
| 15    | Химические процессы в гидросфере. Основные виды загрязнения гидросферы.   | 3      |
| 16    | Физические (испарение, растворение, сорбция), химические (гидролиз, фотолиз, окисление) и микробиологические процессы самоочищения водных сред.   | 3      |
| 17    | Донные отложения. Круговорот металлов переменной валентности с участием донных отложений (на примере марганца).   | 3      |
| 18    | Роль пероксида водорода в процессах самоочищения водных сред. Редокс-потенциал водной системы.  | 3      |
| 19    | Круговорот воды в природе. Основные принципы и этапы очистки воды.  | 3      |
| 20    | Первичная, вторичная очистка. Нейтрализация и окисление загрязняющих веществ при очистке воды.15.   | 3      |
| 21    | Элементный состав литосферы. Почва: состав и соотношение твердого, жидкого и газообразного вещества.  | 4      |

|    |  |   |
|----|--|---|
| 22 | Неорганические вещества почвы. Катионный обмен.  |   |
| 23 | Органические вещества почвы. Гуминовые, гиматомелановые кислоты и фульвокислоты.   | 4 |
| 24 | Загрязнение почвенных экосистем. Удобрения, пестициды и здоровье человека.   | 4 |
| 25 | Понятие о биосфере, ее составе и протекающих в ней процессах. Общий химический состав клеток живых организмов и растений.  | 5 |
| 26 | Аминокислоты. Белки, первичная, вторичная структура. Функции белков в живых организмах.  | 5 |
| 27 | Углеводы. Функции углеводов в живых организмах.  | 5 |
| 28 | Липиды. Фосфоглицериды. Строение плазматических мембран, их проницаемость.   | 5 |
| 29 | Нуклеиновые кислоты. Функции в живых организмах.   | 5 |
| 30 | Источники загрязнения биосферы. Основные антропогенные токсиканты.   | 5 |
| 31 | Тяжелые металлы, понятие, действие на живые организмы, механизмы обезвреживания.   | 5 |
| 32 | Полихлорированные дифенилы. Диоксины. Структура, свойства, основные источники (производство пестицидов, бытовые отходы и проблемы их уничтожения), токсичность, особенности воздействия на живую клетку. | 5 |
| 33 | Круговорот химических элементов в природе. Биогеохимический круговорот углерода, азота, фосфора.   | 6 |

### 10.2.2. Вариант типовых практических задач, разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

| № п/п | Условия типовых задач   | Ответ  |
|-------|---|--|
| 1     | Пробу воды объемом вносят в делительную воронку, подкисляют до pH < 5, добавляют экстрагент (гексан, четыреххлористый углерод, петролейный эфир) и сильно встряхивают несколько минут. Затем образовавшиеся слои разделяют. Водный слой сливают, а из оставшегося отгоняют экстрагент. Какие вещества в составе воды экспериментально определяют этим способом? | Нефтепродукты и другие гидрофобные загрязнения   |
| 2     | К навеске исследуемой почвы добавляют воду, перемешивают и дают отстояться. Осторожно сливают жидкость определяют pH раствора по индикатору. Какой показатель почвы определяют таким образом?   | Активную кислотность   |
| 3     | Какой комплекс образуется при взаимодействии аминокислот с ионами двухвалентных металлов?   | Хелатный комплекс<br> |

### 10.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности), характеризующих этапы формирования компетенций

#### 10.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче (экзамена, дифференцированного зачета) и порядок ликвидации академической задолженности

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (принято на заседании Ученого совета 31.08.2013г., протокол № 1)

#### 10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

устная  письменная  компьютерное тестирование  иная\*

\*В случае указания формы «Иная» требуется дать подробное пояснение

#### 10.3.3. Особенности проведения экзамена

- Возможность пользоваться справочными таблицами, калькулятором;
- Время на подготовку ответа по билету 60 минут.