

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»  
Институт естествознания  
Кафедра химии

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института:



Е. В. Скрипников:

«21» января 2021 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине Б1.В.3 Химические аспекты экологии

Направление подготовки/специальность: 04.03.01 - Химия

Профиль/направленность/специализация: Химия твёрдого тела и химия материалов

Уровень высшего образования: бакалавриат

Квалификация: Бакалавр

год набора: 2020



**Авторы программы:**

Кандидат химических наук, Урядникова Марина Николаевна

Кандидат химических наук, Урядников Александр Алексеевич

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 04.03.01 - Химия Министерства образования и науки РФ от «17» июля 2017 г. № 671).

Рабочая программа принята на заседании Кафедры химии «11» января 2021 г. Протокол № 4

Рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета Института естествознания, Протокол от «21» ян



## СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавра.....	5
3. Объем и содержание дисциплины.....	5
4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства.....	8
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)...	16
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	17
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	18



## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1 Цель дисциплины – формирование компетенций:

ПК-4 Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки при исслед

### 1.2 Типы задач профессиональной деятельности, к которым готовятся обучающиеся в рамках освоени

- организационно-управленческий
- технологический

1.3 Дисциплина ориентирована на подготовку обучающихся к профессиональной деятельности химико-технологическое производство (в сфере оптимизации существующих и разработки новых получения и анализа продукции, в сфере контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции), 40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленно-опытно-конструкторских разработках и внедрения химической продукции различного назначения, в технического контроля качества продукции)

### 1.4 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы:

Обобщенные трудовые функции / трудовые функции / трудовые или профессиональные действия (при наличии профстандарта)	Код и наименование компетенции ФГОС ВО, необходимой для формирования трудового или профессионального действия	Индикаторы достижения компетенций
- В/02.6 Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	ПК-4 Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки при исследовании самостоятельных тем	Способность проводить научно-исследовательские эксперименты и наблюдения

### 1.5 Согласование междисциплинарных связей дисциплин, обеспечивающих освоение компетенций:

ПК-4 Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские р самостоятельных тем

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Форма обучения		
		Очная (семестр)		
		4	7	8
1	Биология и химические основы биологических процессов	+		
2	Восстановление и рекультивация нарушенных природных объектов		+	
3	Преддипломная практика			+



4	Техногенные системы и экологический риск		+	
---	--	--	---	--

## 2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата:

Дисциплина «Химические аспекты экологии» относится к части, формируемой участниками образовательного процесса по направлению подготовки 04.03.01 - Химия.

Дисциплина «Химические аспекты экологии» изучается в 3 семестре.

## 3. Объем и содержание дисциплины

3.1. Объем дисциплины: 5 з.е.

Очная: 5 з.е.

Вид учебной работы	Очная (всего часов)
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>	<b>180</b>
Контактная работа	104
Лекции (Лекции)	52
Практические (Практ. раб.)	52
Самостоятельная работа (СР)	40
Экзамен	36

## 3.2. Содержание курса:

№ темы	Название раздела/темы	Вид учебной работы, час.			Формы текущего контроля
		Лекции	Практич. раб.	СР	
		О	О	О	
3 семестр					
1	Химическая экология. Законы и категории экологии.	6	6	4	Опрос
2	Экологические факторы. Их воздействие в атмосфере, гидро- и литосфере.	6	6	4	Опрос
3	Физико-химические аспекты экологии.	6	6	4	Контрольная работа
4	Токсикологическая характеристика загрязнителей. Методы оценки.	6	6	4	Контрольная работа коллоквиум
5	Кругообороты веществ. Распределение и превращение загрязнителей	8	6	6	Опрос
6	Проблемы химической экологии.	8	8	6	Контрольная работа



7	Энергетические и сырьевые проблемы Земли.	6	8	6	Опрос
8	Экологическая опасность химических и сельскохозяйственных производств.	6	6	6	Опрос; коллоквиум

### **Тема 1. Химическая экология как наука. Законы и категории экологии. (ПК-4)**

#### **Лекция.**

Экология как многоаспектная самостоятельная наука. Понятийный аппарат и категории экологии. Закон конкурентного исключения, взаимодействия факторов, необратимость эволюции, физико-химическая константность количества живого вещества В.И. Вернадского, сохранения структуры биосферы, закон В.И. Вернадского о биосфере и ноосфере. Краткий очерк жизни ученого.

#### **Практическое занятие.**

1. Расчеты, связанные с оценкой предельно допустимых величин.
2. Оценка относительной токсичности поллютантов.
3. Расчет взаимовлияния загрязнителей.

#### **Задания для самостоятельной работы.**

1. Перечислите основные законы экологии. Проиллюстрируйте каждый закон примерами.
2. Оцените вклад В.И. Вернадского в развитие современной экологической науки.

### **Тема 2. Экологические факторы. Их воздействие в атмосфере, гидро- и литосфере. (ПК-4)**

#### **Лекция.**

Абиотические факторы в гидросфере (вода, растворенные газы и минеральные соли) и в атмосфере и литосфере. Антропогенное воздействие на окружающую природную среду.

#### **Практическое занятие.**

1. Химико-экологические расчеты с использованием ПДКр.з., ПДКс.с., ПДКв.
2. Расчеты с использованием уравнений состояния газов Менделеева - Клайперона и Ван - дер - Вальса

#### **Задания для самостоятельной работы.**

1. Биотические и абиотические факторы. Классификация абиотических факторов по Мончадскому.
2. Абиотические факторы в атмосфере (лучистая энергия, температура, освещенность, влажность).
3. Абиотические факторы в гидросфере (вода, растворенные газы, минеральные соли). Их взаимное влияние.
4. Абиотические факторы в литосфере (гигроскопическая и капиллярная вода). Давление насыщенного пара, Гипсометрическое уравнение и уравнение капиллярного поднятия.

### **Тема 3. Физико-химические аспекты экологии. (ПК-4)**

#### **Лекция.**

Законы Рауля. Давление насыщенного пара растворенного легколетучего загрязнителя. Давление насыщенного пара загрязнителя, температура кипения и замерзания его растворов.

#### **Практическое занятие.**

1. Экологические расчеты с использованием химических формул и уравнений.
2. Равновесие токсичных веществ в водных гомогенных системах.

#### **Задания для самостоятельной работы.**

1. Модель антропогенного воздействия на окружающую среду.
2. Источники загрязнителей и их составные части.
3. Аварийные ситуации и залповые выбросы.

### **Тема 4. Токсикологическая характеристика загрязнителей. Методы оценки. (ПК-4)**

#### **Лекция.**



Закон Российской Федерации об охране окружающей природной среды. Токсикологическая характеристика критерии оценки. Предельные величины и нормативные документы. Взаимное влияние поллютантов стандартов. Методы аналитического учета. Распределение и превращение загрязнителей в окружающей среде.

#### **Практическое занятие.**

1. Равновесие токсикантов в водных гетерогенных системах.
2. Методы аналитического расчета взаимного влияния поллютантов.
3. Токсикологическая характеристика загрязнителя.

#### **Задания для самостоятельной работы.**

1. Вопросы охраны природы в Тамбовской области.
2. Токсикологическая характеристика загрязнителя. Методы и критерии оценки.
3. Предельно допустимые величины и нормативные документы. Методики экспериментального определения.
4. Методы расчета ВДК. Методы с использованием эмпирических зависимостей и биологической активности.
5. Оценка относительной опасности загрязнителей.

### **Тема 5. Кругообороты веществ. Распределение и превращение загрязнителей (ПК-4)**

#### **Лекция.**

Круговороты углерода и фосфора в природе. Круговороты воды и азота в природе. Нарушение превращение загрязнителей.

#### **Практическое занятие.**

1. Термодинамические расчеты в экологии.
2. Кинетические расчеты в экологии.

#### **Задания для самостоятельной работы.**

1. Распределение и превращение загрязнителей в окружающей среде.
2. Термодинамические факторы (растворимость, коэффициент распределения).
3. Распределение и превращение загрязнителей в окружающей среде (адсорбция, диффузия, химические реакции).
4. Круговорот углерода, азота и фосфора в окружающей среде. Нарушение круговоротов.

### **Тема 6. Проблемы химической экологии. (ПК-4)**

#### **Лекция.**

Проблема озонового слоя. Озоноактивные вещества и проблема хлорфторуглеводородов (ХФУ). Парниковый эффект. Роль CO<sub>2</sub> и изменение его концентрации в атмосфере Земли во времени. Радиохимия и экологические характеристики поля излучения. Атомная энергетика. Виды атомных реакторов и их экологическая опасность. Воздействие больших доз излучения на организм.

#### **Практическое занятие.**

1. Оценка вредного воздействия фреонов на озоновый слой.
2. Расчет парникового эффекта.
3. Радиохимические расчеты.

#### **Задания для самостоятельной работы.**

1. Радиохимия и экологические проблемы.
2. Единицы активности и характеристика поля излучения.
3. Виды атомных реакторов. Реакторы с положительной и отрицательной обратной связью. Их относительная безопасность.
4. Воздействие малых и больших доз излучения на организм.
5. Проблема озонового слоя. Озоноактивные вещества и проблема ХФУ.
6. Парниковый эффект и парниковые газы.

### **Тема 7. Энергетические и сырьевые проблемы Земли. (ПК-4)**

#### **Лекция.**

Энергетические и сырьевые ресурсы Земли. Их использование. Экологические проблемы энергетики. Промышленность в углероде и водороде. Потребление водорода и углерода в металлургии и на транспорте.



### Практическое занятие.

1. Расчеты в химии ксенобиотиков.
2. Оценка потребления сырья в химической промышленности.

### Задания для самостоятельной работы.

1. Образование поллютантов в процессе теплоэнергетики и промышленных технологий.
2. Загрязнители в выхлопных газах двигателя внутреннего сгорания.
3. Энергетические и сырьевые ресурсы Земли.
4. Проблема альтернативных источников энергии

## Тема 8. Экологическая опасность химических и сельскохозяйственных производств. (ПК-4)

### Лекция.

Экологическая опасность химических производств. Воздействие на человека физических факторов. Характеристика веществ по сжимаемости. Поведение жидкостей и сжиженных газов при потере индивидуальных загрязнителей. Пути снижения уровня выделения загрязнителей в промышленности.

### Практическое занятие.

1. Расчеты в химической экологии.
2. Оценка токсичности индивидуальных загрязнителей.

### Задания для самостоятельной работы.

1. Экологическая активность промышленных производств. Воздействие на человека физических факторов.
2. Поведение жидкостей и сжиженных газов при потере герметичности.
3. Аварийность в период эксплуатации промышленных установок.
4. Физические и химические взрывы.
5. Токсичность индивидуальных загрязнителей (хлор, оксиды азота и серы, соединения ртути).
6. Токсичность индивидуальных загрязнителей (соединения никеля, кадмия, меди; бензол, фенол, диоксиды).
7. Методы очистки сточных вод (обратный осмос, электрокоагуляция, электрофлотация, электрохимия).
8. Газообразные выбросы и их учет. Удаление и улавливание.
9. Пестициды. Их классификация и экологическая опасность.

## 4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства

### 4.1. Распределение баллов:

#### 3 семестр

- посещаемость – 10 баллов
- текущий контроль – 50 баллов
- контрольные срезы – 2 среза по 5 баллов каждый
- премиальные баллы – 10 баллов
- ответ на экзамене: не более 30 баллов

#### Распределение баллов по заданиям:

№ темы	Название темы / вид учебной работы	Формы текущего контроля / срезы	Макс. кол-во баллов	Методика проведения занятия и оценки
1.	Химическая экология как наука. Законы и категории экологии.	Опрос	5	Активное участие в обсуждении пройденного материала, верные ответы на вопросы – 5 баллов. Активное участие в обсуждении пройденного материала, но в ответе присутствуют некоторые ошибки – 2-4 балла. Нежелание участвовать в обсуждении пройденного материала – 0 баллов



2.	Экологические факторы. Их воздействие в атмосфере, гидро- и литосфере.	Опрос	5	Активное участие в обсуждении пройденного материала, верные ответы на вопросы – 5 баллов. Активное участие в обсуждении пройденного материала, но в ответе присутствуют некоторые ошибки – 2-4 балл. Нежелание участвовать в обсуждении пройденного материала – 0 баллов
3.	Физико-химические аспекты экологии.	Контрольная работа	10	Решение 5 задач: 2 балла - верное решение задачи 1 балл – верный ход решения, но расчеты содержат арифметическую ошибку, 0 баллов – неверное решение
4.	Токсикологическая характеристика загрязнителей. Методы оценки.	Контрольная работа	10	Решение 5 задач: 2 балла - верное решение задачи 1 балл – верный ход решения, но расчеты содержат арифметическую ошибку, 0 баллов – неверное решение
		коллоквиум(контрольный срез)	5	Студент обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание программного материала. Ответ построен логично, материал излагается четко, ясно, хорошим языком, аргументировано. На вопросы отвечает кратко, аргументировано, уверенно, по существу – 5 баллов Студент обнаруживает достаточно глубокие знания программного материала, Ответ построен логично, материал излагается хорошим языком, но при ответе допускает некоторые погрешности. Вопросы, задаваемые преподавателем, не вызывают существенных затруднений – 4 балла Студент показывает не достаточный уровень знаний учебного и лекционного материала, чувствует себя неуверенно при ответе на вопросы. В ответе не всегда присутствует логика, аргументы привлекаются недостаточно веские. На поставленные вопросы затрудняется с ответами, показывает недостаточно глубокие знания – 2 – 3 балла Студент показывает слабый уровень профессиональных знаний. Неуверенно и логически непоследовательно излагает материал. Неправильно отвечает на поставленные вопросы или затрудняется с ответом – 0 – 1 балл
5.	Кругообороты веществ. Распределение и превращение загрязнителей	Опрос	5	Активное участие в обсуждении пройденного материала, верные ответы на вопросы – 5 баллов. Активное участие в обсуждении пройденного материала, но в ответе присутствуют некоторые ошибки – 2-4 балл. Нежелание участвовать в обсуждении пройденного материала – 0 баллов
6.	Проблемы химической экологии.	Контрольная работа	10	Решение 5 задач: 2 балла - верное решение задачи 1 балл – верный ход решения, но расчеты содержат арифметическую ошибку, 0 баллов – неверное решение
7.	Энергетические и сырьевые проблемы Земли.	Опрос	4	Активное участие в обсуждении пройденного материала, верные ответы на вопросы – 4 балла. Активное участие в обсуждении пройденного материала, но в ответе присутствуют некоторые ошибки – 2-3 балл. Нежелание участвовать в обсуждении пройденного материала – 0 баллов
8.	Экологическая опасность химических	Опрос	1	Активное участие в обсуждении пройденного материала – 1 балла, нежелание участвовать в обсуждении пройденного материала – 0 баллов



	и сельскохозяйственных производств.	коллоквиум(контрольный срез)	5	Студент обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание программного материала. Ответ построен логично, материал излагается четко, ясно, хорошим языком, аргументировано. На вопросы отвечает кратко, аргументировано, уверенно, по существу – 5 баллов Студент обнаруживает достаточно глубокие знания программного материала, Ответ построен логично, материал излагается хорошим языком, но при ответе допускает некоторые погрешности. Вопросы, задаваемые преподавателем, не вызывают существенных затруднений – 4 балла Студент показывает не достаточный уровень знаний учебного и лекционного материала, чувствует себя неуверенно при ответе на вопросы. В ответе не всегда присутствует логика, аргументы привлекаются недостаточно веские. На поставленные вопросы затрудняется с ответами, показывает недостаточно глубокие знания – 2 – 3 балла Студент показывает слабый уровень профессиональных знаний. Неуверенно и логически непоследовательно излагает материал. Неправильно отвечает на поставленные вопросы или затрудняется с ответом – 0 – 1 балл
9.	Посещаемость		10	10 баллов – студент посетил все 100% занятий
10.	Премияльные баллы		10	Дополнительные премиальные баллы могут быть начислены за выполнение творческих заданий на выбор студента в зависимости от темы.
11.	Ответ на экзамене		30	10-17 баллов – студент раскрыл основные вопросы и задания билета на оценку «удовлетворительно» 18-24 баллов – студент раскрыл основные вопросы и задания билета на оценку «хорошо», 25-30 баллов – студент раскрыл основные вопросы и задания билета на оценку «отлично».
12.	Индивидуальные задания, с помощью которых можно набрать дополнительные баллы на экзамене		50	студент может предоставить все задания текущего контроля и контрольные срезы
13.	Итого за семестр		100	

Итоговая оценка по экзамену выставляется в 100-балльной шкале и в традиционной четырехбалльной рейтинговой оценки по дисциплине в традиционную четырехбалльную осуществляется следующим образом

100-балльная система	Традиционная система
85 - 100 баллов	Отлично
70 - 84 баллов	Хорошо
50 - 69 баллов	Удовлетворительно
Менее 50	Неудовлетворительно

#### 4.2 Типовые оценочные средства текущего контроля

##### КОЛЛОКВИУМ

#### Тема 4. Токсикологическая характеристика загрязнителей. Методы оценки.

##### 1. Законы экологии



2. Экологические факторы. Классификация абиотических факторов.
3. Абиотические факторы в атмосфере (лучистая энергия, температура, освещенность, влажность).
4. Абиотические факторы в гидросфере (кислотность, растворенные газы, минеральные соли). Влияние растворимости веществ в воде.
5. Абиотические факторы в литосфере (гигроскопическая и капиллярная вода, кислотность почвы, миграция веществ в почве).
6. Классификация веществ по классам опасности. Нормативные показатели, определяемые для воды в
7. Методы расчета ВДК (использование эмпирических зависимостей и биологической активности хл относительной опасности загрязнителей).
8. Взаимное влияние поллютантов (случаи антагонизма, синергизма и аддитивности)
9. Термодинамические факторы, влияющие на распределение загрязнителей (химический потенциал растворимости, коэффициент распределения, давление насыщенного пара, сорбция).
10. Кинетические факторы, влияющие на распределение и превращение загрязнителей в окружающе химического взаимодействия)

#### Тема 8. Экологическая опасность химических и сельскохозяйственных производств

1. Круговорот углерода, азота и фосфора в окружающей среде. Нарушение круговоротов.
2. Проблема кислотных дождей. Кислотная седиментация. Фоновое и антропогенное воздействие. Э кислотной седиментации.
3. Радиохимия и экологические проблемы.
4. Единицы активности и характеристика поля излучения.
5. Виды атомных реакторов. Реакторы с положительной и отрицательной обратной связью. Их относ безопасность.
6. Воздействие малых и больших доз излучения на организм.
7. Проблема озонового слоя. Озоноактивные вещества и проблема ХФУ.
8. Парниковый эффект и парниковые газы. Роль CO<sub>2</sub> и изменение его концентрации в атмосфере земл
9. Образование поллютантов в процессе теплоэнергетики и промышленных технологий.
10. Загрязнители в выхлопных газах двигателя внутреннего сгорания.
11. Энергетические и сырьевые ресурсы земли.
12. Проблема альтернативных источников энергии.
13. Методы очистки сточных вод (обратный осмос, электрокоагуляция, электрофлотация, электрохими
14. Газообразные выбросы и их учет. Удаление и улавливание.
15. Пестициды. Их классификация и экологическая опасность.

### Контрольная работа

#### Тема 3. Физико-химические аспекты экологии.

##### Вариант 1

1. Предельно допустимые концентрации в атмосферном воздухе высокотоксичных веществ метилизо (COCl<sub>2</sub>) при давлении  $1,013 \times 10^5$  Па и температуре 20°C составляют соответственно  $1,3 \times 10^{-6}$  и  $1,0$  указанных химических соединений в мг/м<sup>3</sup>.
2. В бомбе объемом 10 л, не содержащей CO<sub>2</sub>, при температуре 800°C сожгли пестицид метафос масс предельно допустимую массу в 1 л воды. Рассчитать ПДКв пестицида, если при количественном пол парциальное давление оксида углерода (IV) в бомбе составило 57 Па, а температура не изменилась. М взять из ответа к предыдущей задаче. Газ в бомбе считать идеальным.
3. В обжиговом цехе в течение суток переработано 100 т обогащенной цинковой обманки, содержащ процессе обжига установки цеха уловили 99 мас. % полученного оксида серы (IV). Остальное ушло в полученного оксида и его массу, попавшую в атмосферу. Каково будет ПДКр.з. в цехе объемом 4,5·10 попала половина выброшенного SO<sub>2</sub> без учета воздухообмена и с учетом 10-кратного воздухообмена
4. Реакция разложения воды на водород и кислород





является очень перспективной для получения в будущем практически неограниченного количества  $\text{H}_2$ .  
 Рассчитать минимальные затраты энергии для получения водорода количеством вещества 1 моль при  $10^4$  кДж/моль, а коэффициент полезного действия установки при получении необходимой энергии для пр  
 5. Рассчитать массу и объем (н.у.) озона, который претерпит превращение по реакции:



в результате взаимодействия с 1 кг дифтордихлорметана в верхних слоях атмосферы. Как можно пр  
 превращения радикалов  $\text{ClO}\bullet$  и  $\bullet\text{CF}_2\text{Cl}$ ?

## Вариант 2

1. Молярная масса пестицида метафоса 219 г/моль, а массовые доли углерода, водорода, кислорода и соответственно 38,36%; 4,57%; 36,53% и 14,16%. Остальное азот. Найти молекулярную формулу метафоса в 1 м<sup>3</sup> воздуха при 20°C в условиях насыщения, если его давление насыщенного пара при э

2. В результате сгорания метафоса в бомбе объемом 10 л при 800°C давление  $\text{CO}_2$  составило 2850 Па кислорода равно  $6,0 \times 10^4$  Па. Рассчитать кратность исходной массы кислорода по отношению к его количеству при реакции горения, если до ее протекания оксид углерода (IV) в бомбе отсутствовал, а протекания реакции не изменилась. Молекулярная формула вещества  $\text{C}_7\text{H}_{10}\text{O}_5\text{P}_2\text{N}$ . Газ в бомбе счита фосфор и азот перешли соответственно в  $\text{P}_2\text{O}_5$  и  $\text{N}_2$ .

3. Рассчитать массу моногидрата  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , которая может быть получена при взаимодействии 100 т пи вещества (остальное балласт), если во взаимодействие с ним при температуре 1000°C вступило  $10^6$  м Па.

4. На какой площади будет разрушен озоновый слой толщиной 100 м, если с озоном по реакции  $\text{CF}_2\text{Cl}_2 + \text{O}_3 \rightarrow \bullet\text{CF}_2\text{Cl} + \text{ClO}\bullet + \text{O}_2$

прореагирует 10 кг дифтордихлорметана? Принять температуру слоя озона равной - 30°C, давление о:

5. В результате неудовлетворительного складского хранения под открытым небом оказался карбофос пестицида останется на складе после 10-кратного дождя, в результате которого каждый раз на пести воды? Принять, что концентрация пестицида в стекавшей воде составляла 10 мас.% от концентрации мг/л. Весь сток, обогащенный пестицидом, попал в резервуар с водой размерами  $10 \times 5 \times 2$  м, наполнен СК50 в воде по пестициду, составляющая 0,1 мг/л?

## Тема 4. Токсикологическая характеристика загрязнителей. Методы оценки.

### Вариант 1

1. Концентрация первичного алифатического амина с массовой долей азота в молекуле, равной 31,11% 50% экспериментальных животных, равна 675 мг/л. Найти временную допустимую концентрацию ам молекулярную формулу.

2. Рассчитать ЛК50 предельного одноатомного спирта алифатического ряда, ВДКр.з. которого равно 1 диметиловому эфиру равна 1,6087.

3. Рассчитать ВДКр.з. октановой кислоты, используя значения биологической активности химических

4. Рассчитать величину относительной интегральной опасности фенола по СО и NOx. Необходимые приложении 3.

5. Рассчитать во сколько раз превышена величина приведенной ПДК при совместном присутствии в  $\text{H}_2\text{S}$  и 3 мг NOx в условиях антагонистического и синергетического воздействия загрязнителей.

### Вариант 2

1. Рассчитать ЛК50 и найти молекулярную формулу предельного одноатомного спирта алифатическ рабочей зоны составляет 6 мг/м<sup>3</sup>, если плотность вещества по диметиловому эфиру равна 0,696.

2. Концентрации н-пропанола и муравьиной кислоты в воздухе рабочей зоны, вызывающие летальнь животных, равны соответственно 2,5 мг/л и 635 мг/л. Рассчитать индивидуальные ВДК загрязнители единицах приведенного ВДКр.з., если эти поллютанты находятся в концентрации 0,5 мг/м<sup>3</sup> ( $\text{HCOOH}$ ) провести для случая аддитивного характера взаимодействия.

3. Для некоторого вещества рассчитанные ВДКс.с. и ВДКр.з. равны соответственно 0,05 и 0,08 мг/м<sup>3</sup>.



4. Интегральная относительная опасность фенола равна 310 т/т. Рассчитать его среднесуточную ПДК коэффициенты интегральной относительной опасности равны соответственно 0,3 мг/м<sup>3</sup>, 1 и 1,2.
5. Используя значения биологической активности химических связей, рассчитать ВДКр.з. рабочей зон

### Тема 6. Проблемы химической экологии.

#### Вариант 1

1. Рассчитать концентрацию ионов кадмия в растворе, содержащем  $5 \cdot 10^{-2}$  моль/л йодат-ионов после : если произведение растворимости йодата кадмия равно  $2,3 \cdot 10^{-8}$ . Принять коэффициент активности а будет превышена в таком случае предельно допустимая концентрация ионов кадмия в водоемах рыбы равная  $5 \cdot 10^{-3}$  мг/л?
2. В результате залпового выброса соляной кислоты в водоем, содержащий  $5 \cdot 10^5$  м<sup>3</sup> воды, концентрация понизилась на 50 мг/л. Считая, что других взаимодействий в водоеме не произошло, рассчитать массу попавшей в водоем.
3. Рассчитать произведение растворимости гидроксида металла (II), при котором в водном растворе с предельно допустимая концентрация ионов  $Me^{2+}$ , равная 10<sup>-2</sup> мг/л, если  $M(Me) = 100$  г/моль.
4. Рассчитать количество однозарядных ионов одного знака заряда, которое при нормальных условиях рентген.
5. Имеется 1 г радиоактивного йода, содержащего поровну (по массе) изотопы I<sup>53</sup>I<sup>32</sup> и I<sup>53</sup>I<sup>33</sup>, время соответственно равно 2,4 часа и 20,8 часа. Какова масса йода, оставшегося через сутки?

#### Вариант 2

1. В результате залпового выброса с сахарного завода концентрация оксида углерода (IV) в воде водоема изменился водородный показатель водоема, в котором содержание гидрокарбонат-ионов в виде  $MeH$  весь растворенный оксид находился в виде угольной кислоты,  $K'$ а которой равна  $4,45 \cdot 10^{-7}$ , а  $K_{па} = 4$ , водоема как карбонатную буферную систему.
2. В воду попал цианистый аммоний. Какая величина pH будет навязана раствору, если  $K_a = 6,2 \cdot 10^{-10}$  гидролиза соли?
3. Рассчитать pH воды, если в отсутствие других факторов ее водородный показатель определяется на концентрации 2,7 мг/л, гидролизующихся до ионов  $Al(OH)_2^+$ . Константу диссоциации  $Al(OH)_3$  по  $\tau_1$   $10^{-9}$ .
4. Радиационный фон в воздухе составляет 15 мкР/час. Какое количество однозарядных ионов одного воздуха при температуре 20°C и давлении 105 Па за счет фотонного излучения?
5. Найти общую массу изотопов <sup>223</sup>Fr ( $\tau_{1/2} = 21$  мин) и <sup>222</sup>Fr ( $\tau_{1/2} = 15$  мин) через 0,5; 1,0; 2 и 3 часа была равна 1 г, а массовая доля первого радиоизотопа составляла 0,8.

### Опрос

#### Тема 1. Химическая экология как наука. Законы и категории экологии.

1. Сформулируйте закон минимума, закон оптимума, закон постоянства живого вещества.
2. Дайте определение основным понятиям экологии: экосистема, биоценоз, биотоп, биосфера, ноосфера
3. Что такое лимитирующий фактор?
4. Сформулируйте понятие экологическая валентность
5. В чем заключается многоаспектность экологии как науки?

#### Тема 2. Экологические факторы. Их воздействие в атмосфере, гидро- и литосфере

1. Что такое экологические факторы?
2. Как классифицируют экологические факторы по Мончадскому? Приведите примеры для каждой группы.
3. Какие экологические факторы действуют в атмо-, лито- гидросфере?
4. Как температура и солевой состав воды влияет на растворимость газов?
5. Какие факторы влияют на миграцию веществ в почве?
6. В чем опасность «ядерной зимы»?



7. Как определяют влажность воздуха?
8. Какие физические явления влияют на движение жидкости по капиллярам почвы?

#### Тема 5. Кругообороты веществ. Распределение и превращение загрязнителей

1. Охарактеризуйте кругообороты основных элементов в биосфере:
  - А) кругооборот углерода
  - Б) кругооборот азота
  - В) кругооборот серы
  - Г) кругооборот фосфора
  - Д) кругооборот воды
2. Перечислите кинетические факторы, влияющие на распределение веществ в окружающей среде.
3. Перечислите термодинамические факторы, влияющие на распределение веществ в окружающей среде.

#### Тема 7. Энергетические и сырьевые проблемы Земли.

1. Перечислите основные загрязнители, образующиеся в результате работы предприятий энергетики.
2. В чем опасность выхлопных газов?
3. Перечислите альтернативные источники энергии и проблемы, возникающие при их внедрении.
4. Опишите основные пути решения проблемы дефицита сырьевых ресурсов.
5. Как связаны демографические и экологические проблемы?

#### Тема 8. Экологическая опасность химических и сельскохозяйственных производств

1. Чем отличаются физические и химические взрывы.
2. Перечислите основные методы очистки сточных вод
3. Назовите основные загрязнители, содержащиеся в выбросах промышленных предприятий. Как осудить?
4. Какие группы химикатов применяют в сельском хозяйстве?
5. Приведите примеры биологических способов борьбы с вредителями и патогенами в сельском хозяйстве

#### 4.3 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена

##### Типовые вопросы экзамена (ПК-4)

1. Токсикологическая характеристика загрязнителя. Методы и критерии оценки.
2. Распределение и превращение загрязнителей в окружающей среде (адсорбция, диффузия, химические реакции).
3. Экологическая активность промышленных производств. Воздействие на человека физических факторов.

##### Типовые задания для экзамена (ПК-4)

###### Типовые тестовые задания

1. Глобальные экологические проблемы вызваны в первую очередь:
  - а) геологическими процессами;
  - б) космическими факторами;
  - в) высокими темпами прогресса;
  - г) изменением климата.
2. Полезные ископаемые недр планеты относятся к:
  - а) неисчерпаемым природным ресурсам;
  - б) возобновляемым природным ресурсам;
  - в) невозобновляемым природным ресурсам;
  - г) пополняющимся ресурсам.
3. Парниковый эффект возникает в результате накопления в атмосфере:
  - а) угарного газа;
  - б) углекислого газа;



- в) диоксида азота;  
г) оксидов серы.

#### 4.4. Шкала оценивания промежуточной аттестации

Оценка	Компетенции	Дескрипторы (уровни) – основные признаки освоения (показатели достижения результата)
«отлично» (85 - 100 баллов)	ПК-4	Свободно владеет системой фундаментальных химических понятий современной химической экологии, а также способов их применения в решении теоретических и практических задач. На вопросы отвечает кратко, уверенно, по существу.
«хорошо» (70 - 84 баллов)	ПК-4	Умеет применять основные положения химической экологии для решения теоретических задач по оценке токсикологических характеристик экологической безопасности промышленных производств. Вопросы, поставленные преподавателем, не вызывают существенных затруднений
«удовлетворительно» (50 - 69 баллов)	ПК-4	Способен применять отдельные положения химической экологии для решения теоретических и практических задач. Владеет базовыми стандартами при оценке токсикологических характеристик загрязнителей.
«неудовлетворительно» (менее 50 баллов)	ПК-4	Не ориентируется в основных теоретических концепциях, лежащих в основе химической экологии, в результате чего не способен решать практические задачи. Неправильно отвечает на поставленные вопросы или затрудняется

### 5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

#### 5.1 Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся:

Приступая к изучению дисциплины, в первую очередь обучающимся необходимо ознакомиться с содержанием дисциплины (РПД), которая определяет содержание, объем, а также порядок изучения и преподавания дисциплины.

Для самостоятельной работы важное значение имеют разделы «Объем и содержание дисциплины», «Информационное обеспечение дисциплины» и «Материально-техническое обеспечение дисциплины, профессиональные базы данных и информационные справочные системы».

В разделе «Объем и содержание дисциплины» указываются все разделы и темы изучаемой дисциплины, планируемый объем в академических часах.

В разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» указана рекомендуемая литература.

В разделе «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы» содержится перечень профессиональных баз данных и информационных систем, необходимых для освоения дисциплины.

#### 5.2 Рекомендации обучающимся по работе с теоретическими материалами по дисциплине

При изучении и проработке теоретического материала необходимо:

- просмотреть еще раз презентацию лекции в системе MOODLe, повторить законспектированный материал и дополнить его с учетом рекомендованной дополнительной литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендации преподавателя, профессиональные базы данных и информационные справочные системы;
- ответить на вопросы для самостоятельной работы, по теме представленные в пункте 3.2 РПД.
- при подготовке к текущему контролю использовать материалы фонда оценочных средств (ФОС).

#### 5.3 Рекомендации по работе с научной и учебной литературой

Работа с основной и дополнительной литературой является главной формой самостоятельной работы обучающегося. Она включает участие в устном опросе на семинарских занятиях, к дебатам, тестированию, экзамену. Она включает поиск, анализ, оценку, выбор и использование рекомендованных источников и литературы по тематике лекций.

Конспект лекции должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, в том числе с использованием MOODLe презентации, основных источников и литературы по темам, выводы по каждому вопросу. Конспект должен быть оформлен в рамках распечатки выдачи презентаций лекций или в отдельной тетради по предмету. Он должен быть кратким и содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки.



3. Исидоров, В. А. Экологическая химия : учебное пособие для вузов. - 2022-06-21; Экологическая химия : учебное пособие для вузов. - 2016. - 304 с. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/49802.html>



### 6.3 Иные источники:

1. Интернет-энциклопедии - <http://www.rubicon.com/>

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Для проведения занятий по дисциплине необходимо следующее материально-техническое обеспечение: лекционные и семинарские занятия, групповые и индивидуальные консультации, аттестации, помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории и помещения для самостоятельной работы укомплектованы специализированными средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы укомплектованы компьютерной техникой с возможностью обеспечения доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования и иллюстрации (проектор, ноутбук, экран/ интерактивная доска).

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Education

Операционная система Microsoft Windows 10

Adobe Reader XI (11.0.08) - Russian Adobe Systems Incorporated 10.11.2014 187,00 MB 11.0.08

7-Zip 9.20

Microsoft Office Профессиональный плюс 2007

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Университетская библиотека онлайн: электронно-библиотечная система. – URL: <https://biblioclub.ru>
2. Электронный каталог Фундаментальной библиотеки ТГУ. – URL: <http://biblio.tsutmb.ru/elektronnyj>
3. Научная электронная библиотека Российской академии естествознания. – URL: <https://www.monogrp>

### Электронная информационно-образовательная среда

[https://auth.tsutmb.ru/authorize?response\\_type=code&client\\_id=moodle&s](https://auth.tsutmb.ru/authorize?response_type=code&client_id=moodle&s)

Взаимодействие преподавателя и студента в процессе обучения осуществляется посредством мультимедийных сетевых, телекоммуникационных технологий, используемых в электронной информационно-образовательной среде.