

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
**Муромский институт (филиал)**  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования  
**«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(МИ ВлГУ)**

Кафедра *ТБ*

«УТВЕРЖДАЮ»  
Заместитель директора по УР  
\_\_\_\_\_ Д.Е. Андрианов  
\_\_\_\_\_ 17.05.2022

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

*Физико-химические процессы в техносфере*

**Направление подготовки**

*20.03.01 Техносферная безопасность*

**Профиль подготовки**

*Безопасность жизнедеятельности в  
техносфере*

Семестр	Трудоем- кость, час./зач. ед.	Лек- ции, час.	Практи- ческие занятия, час.	Лабора- торные работы, час.	Консультация, час.	Конт- роль, час.	Всего (контакт- ная работа), час.	СРС, час.	Форма промежу- точного контроля (экз., зач., зач. с оц.)
<b>6</b>	<b>108 / 3</b>	<b>16</b>	<b>16</b>		<b>1,6</b>	<b>0,25</b>	<b>33,85</b>	<b>74,15</b>	<b>Зач.</b>
<b>Итого</b>	<b>108 / 3</b>	<b>16</b>	<b>16</b>		<b>1,6</b>	<b>0,25</b>	<b>33,85</b>	<b>74,15</b>	

Муром, 2022 г.

## 1. Цель освоения дисциплины

Цель дисциплины: – формирование целостного представления о процессах и явлениях физико-химического взаимодействия загрязнителей с компонентами окружающей среды (атмосферы, гидросферы, литосферы) и их прогнозирования.

– изучить пути, скорости и закономерности физических явлений и химических процессов в окружающей среде, протекающих под воздействием естественных и антропогенных факторов;

– дать представление о сложных физико-химических процессах миграции и трансформации естественных и антропогенных поллютантов в различных компонентах биосферы и техносферы.

Решение вопросов защиты окружающей природной среды и устойчивого развития человеческого сообщества возможно через формирование экологического мышления будущих специалистов. Главная задача дисциплины помочь студентам овладеть знаниями основных физико-химических процессов в техносфере и хемосфере. Усвоение основных принципов и методов исследования, применяемых в современной науке, даст возможность формировать у будущих специалистов экологический стиль мышления, целостное мировоззрение, что поможет лучше овладеть собственной профессией.

В дисциплине рассматриваются задачи профессиональной деятельности выпускника: анализ опасностей техносферы, участие в исследованиях воздействия антропогенных факторов и стихийных явлений на промышленные объекты.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Изложение основных идей и понятий данного курса опирается на знания химии, физики, математики, экологии, физиологии человека. Знания и умения, приобретаемые студентами после освоения содержания дисциплины, будут использоваться при написании ВКР.

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	
ПК-1 Способен разрабатывать проектно-конструкторские решения по защите человека и окружающей среды от воздействий техногенного характера	ПК-1.2 Выбирает наименее затратный и наиболее эффективный метод защиты от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	знать естественные процессы, протекающие в атмосфере, гидросфере, литосфере, факторы, определяющие устойчивость биосферы, характеристики возрастания антропогенного воздействия на природу, методы анализа взаимодействия человека и его деятельности на среду обитания, основные понятия, законы и модели химических систем, реакционную способность веществ (ПК-1.2) уметь осуществлять в общем виде оценку антропогенного воздействия на окружающую среду с учетом специфики природно-климатических условий, ориентироваться в основных проблемах техносферной безопасности (ПК-1.2) уметь выбирать наименее затратный и наиболее эффективный метод защиты от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ПК-1.2)	вопросы, тест

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

##### 4.1. Форма обучения: очная

Уровень базового образования: среднее общее.

Срок обучения 4г.

##### 4.1.1. Структура дисциплины

№ п\п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Техногенное загрязнение и естественный фон	6	4	8						36	устный опрос
2	Физика и химия техносферы и биосферы	6	12	8						38,15	тестирование
Всего за семестр		108	16	16				1,6	0,25	74,15	Зач.
Итого		108	16	16				1,6	0,25	74,15	

##### 4.1.2. Содержание дисциплины

###### 4.1.2.1. Перечень лекций

###### Семестр 6

*Раздел 1. Техногенное загрязнение и естественный фон*

###### Лекция 1.

Цели и задачи дисциплины «Физико-химические процессы в техносфере». Техногенез. Техносфера (2 часа).

###### Лекция 2.

Химия основных загрязнителей. Миграция загрязнителей в биосфере (2 часа).

*Раздел 2. Физика и химия техносферы и биосферы*

###### Лекция 3.

Физико-химические процессы в атмосфере. Аэрозоли: химический состав, поведение в атмосфере, влияние на климат планеты (2 часа).

###### Лекция 4.

Кинетика фотохимических процессов, фотооксиданты (2 часа).

###### Лекция 5.

Физико-химические механизмы образования «парникового эффекта», кислотных дождей, разрушения озонового слоя Земли (2 часа).

###### Лекция 6.

Физико-химические процессы в гидросфере. Химический состав природных вод (2 часа).

###### Лекция 7.

Трансформация и миграция загрязнителей в гидросфере (2 часа).

## **Лекция 8.**

Строение, химический состав земной коры. Планетарный почвенный покров. Геохимия загрязнителей (2 часа).

### **4.1.2.2. Перечень практических занятий**

#### **Семестр 6**

*Раздел 1. Техногенное загрязнение и естественный фон*

##### **Практическое занятие 1**

Расчетная оценка количества выбросов вредных веществ в атмосферу от автотранспорта (2 часа).

##### **Практическое занятие 2**

Расчетная оценка количества выбросов вредных веществ в атмосферу от автотранспорта (2 часа).

##### **Практическое занятие 3**

Определение содержания нитратов в растительной продукции (2 часа).

##### **Практическое занятие 4**

Общий анализ воды. Определение остаточного хлора (2 часа).

*Раздел 2. Физика и химия техносферы и биосферы*

##### **Практическое занятие 5**

Определение жесткости воды титриметрическим методом (2 часа).

##### **Практическое занятие 6**

Качественный анализ состава пищевых продуктов (2 часа).

##### **Практическое занятие 7**

Качественный анализ состава пищевых продуктов (2 часа).

##### **Практическое занятие 8**

Изучение физико-химических механизмов разрушения «озонового» слоя Земли (2 часа).

### **4.1.2.3. Перечень лабораторных работ**

Не планируется.

### **4.1.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Эколого-химический аспект происхождения и развития жизни на Земле. Гипотезы происхождения жизни.
2. Эволюция. Диаграмма эволюционного пространства и времени и ее анализ.
3. Происхождение и эволюция Земли. Формирование литосферы, атмосферы, гидросферы. Формирование физико-химических свойств биосферы.
4. Понятие техногенеза. Формирование техносферы и хемосферы, как отдельной оболочки. Причины возникновения.
5. Понятие свободных радикалов. Методы регистрации свободных радикалов.
6. Типы свободных радикалов, их структура и распространение в них спиновой плотности. Стабильность свободных радикалов. Термодинамическая стабильность и кинетическая стабильность.
7. Свободные радикалы, содержащие в качестве радикального центра атомы кислород и азота.
8. Химические свойства свободных радикалов и основные пути их превращения в окружающей среде.
9. Карбены - как интермедиаторы. Строение. Распространение. Генерирование карбенов.
10. Химические свойства карбенов.
11. Физико-химическое действие излучений большой энергии. Источники излучений. Отличие радиолиза от фотохимических процессов.

12. Характеристика первичных процессов излучений большой энергии. Поглощение лучей в веществе. Радиационно-химический и ионный выход.
13. Количественные характеристики радиационно-химических превращений: поглощенная доза излучения, экспозиционная доза излучения.
14. Характеристика вторичных процессов излучений большой энергии. Радиоллиз воды.
15. Кинетика радиоллиза растворов. Вывод основного кинетического уравнения.
16. Биологические последствия воздействий излучений большой энергии на живые организмы.
17. Основные понятия физической и химической экологии. Роль химии в решении экологических задач.
18. Хемомедиаторы. Понятие и их классификация. Функции хемомедиаторов в экосистеме.
19. Сложные системы хемокоммуникации в живой природе. Биохимическая конвергенция.
20. Химические элементы в биосфере. Биогеохимический цикл. Влияние техногенеза на биогеохимический цикл.

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

#### **4.1.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР**

Не планируется.

#### **4.1.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)**

Не планируется.

## 4.2 Форма обучения: заочная

Уровень базового образования: среднее общее.

Срок обучения 5л.

Семестр	Трудоемкость, час./ зач. ед.	Лекции, час.	Практические занятия, час.	Лабораторные работы, час.	Консультация, час.	Контроль, час.	Всего (контактная работа), час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз., зач., зач. с оп.)
8	108 / 3	4	6		2	0,6	12,6	86,75	Экз.(8,65)
Итого	108 / 3	4	6		2	0,6	12,6	86,75	8,65

### 4.2.1. Структура дисциплины

№ п\п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Техногенное загрязнение и естественный фон	8	2	4						28	устный опрос
2	Физика и химия техносферы	8	2	2						58,75	тестирование
Всего за семестр		108	4	6		+		2	0,6	86,75	Экз.(8,65)
Итого		108	4	6				2	0,6	86,75	8,65

### 4.2.2. Содержание дисциплины

#### 4.2.2.1. Перечень лекций

##### Семестр 8

*Раздел 1. Техногенное загрязнение и естественный фон*

##### Лекция 1.

Цели и задачи дисциплины «Физико-химические процессы в техносфере». Техногенез. Техносфера. Физико-химические процессы в атмосфере. Аэрозоли: химический состав (2 часа).

*Раздел 2. Физика и химия техносферы*

##### Лекция 2.

Физико-химические процессы в гидросфере. Химический состав природных вод. Трансформация и миграция загрязнителей в гидросфере (2 часа).

#### 4.2.2.2. Перечень практических занятий

##### Семестр 8

*Раздел 1. Техногенное загрязнение и естественный фон*

##### **Практическое занятие 1.**

Расчетная оценка количества выбросов вредных веществ в атмосферу от автотранспорта (2 часа).

##### **Практическое занятие 2.**

Определение содержания нитратов в растительной продукции (2 часа).

*Раздел 2. Физика и химия техносферы*

##### **Практическое занятие 3.**

Общий анализ воды. Определение остаточного хлора (2 часа).

#### 4.2.2.3. Перечень лабораторных работ

Не планируется.

#### 4.2.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Эколого-химический аспект происхождения и развития жизни на Земле. Гипотезы происхождения жизни.
2. Эволюция. Диаграмма эволюционного пространства и времени и ее анализ.
3. Происхождение и эволюция Земли. Формирование литосферы, атмосферы, гидросферы. Формирование физико-химических свойств биосферы.
4. Понятие техногенеза. Формирование техносферы и хемосферы, как отдельной оболочки. Причины возникновения.
5. Понятие свободных радикалов. Методы регистрации свободных радикалов.
6. Типы свободных радикалов, их структура и распространение в них спиновой плотности. Стабильность свободных радикалов. Термодинамическая стабильность и кинетическая стабильность.
7. Свободные радикалы, содержащие в качестве радикального центра атомы кислород и азота.
8. Химические свойства свободных радикалов и основные пути их превращения в окружающей среде.
9. Карбены - как интермедиаторы. Строение. Распространение. Генерирование карбенов.
10. Химические свойства карбенов.
11. Физико-химическое действие излучений большой энергии. Источники излучений. Отличие радиолиза от фотохимических процессов.
12. Характеристика первичных процессов излучений большой энергии. Поглощение лучей в веществе. Радиационно-химический и ионный выход.
13. Количественные характеристики радиационно-химических превращений: поглощенная доза излучения, экспозиционная доза излучения.
14. Характеристика вторичных процессов излучений большой энергии. Радиолиз воды.
15. Кинетика радиолиза растворов. Вывод основного кинетического уравнения.
16. Биологические последствия воздействий излучений большой энергии на живые организмы.
17. Основные понятия физической и химической экологии. Роль химии в решении экологических задач.
18. Хемомедиаторы. Понятие и их классификация. Функции хемомедиаторов в экосистеме.
19. Сложные системы хемокоммуникации в живой природе. Биохимическая конвергенция.
20. Химические элементы в биосфере. Биогеохимический цикл. Влияние техногенеза на биогеохимический цикл.

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

#### **4.2.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР**

1. Характеристики загрязнений атмосферы.
2. Источники атмосферных аэрозолей. Распространение аэрозолей.
3. Последствия загрязнения атмосферы пылями и аэрозолями.
4. Механизмы осаждения взвешенных частиц.
5. Фотохимические и фотоиндуцированные реакции.
6. Радикальные реакции. Образование в атмосфере свободных радикалов.
7. Фотохимические реакции кислорода.
8. Образование и химические свойства озона.
9. Значение озонового слоя. Физико-химические аспекты разрушения озонового слоя земли.
10. Механизмы разрушения озона.
11. Формирование климатических условий на планете. Возможные сценарии изменения климата.
12. Причины «парникового эффекта». Возможные последствия.
13. Парниковые газы: источники, поведение в атмосфере, пути стока из атмосферы.
14. Механизмы образования кислотных дождей.
15. Источники поступления кислотных оксидов в атмосферу. Влияние кислотных дождей на природные экосистемы и техногенные объекты.
16. Смог как результат антропогенной деятельности.
17. Основные компоненты фотохимического смога. Поведение в атмосфере.
18. Строение гидросферы. Значение воды.
19. Формирование состава природных вод.
20. Сомоочищение водоемов.
21. Буферная емкость пресноводных водоемов.
22. Основные источники загрязнения водоемов. Оценка загрязненности воды.
23. Загрязнение водных систем тяжелыми металлами.
24. Факторы, определяющие миграцию тяжелых металлов в водных системах.
25. Формы существования и поведение некоторых тяжелых металлов в природных водах.
26. Растворение газов в водных системах.
27. Поведение соединений азота и фосфора в поверхностных водоемах.
28. Загрязнение водоемов веществами органического характера.
29. Основные физико-химические процессы, протекающие в почвах.
30. Основные источники и последствия загрязнений почв.
31. Поведение тяжелых металлов и их соединений в почвах.
32. Пестициды как загрязнители окружающей среды.
33. Естественные и техногенные радионуклиды.
34. Взаимодействие ионизирующего излучения с веществом.
35. Действие ионизирующего излучения на атмосферу и водные растворы.
36. Влияние ионизирующего излучения на живые организмы.
37. Токсичность. Стандарты качества окружающей среды и техносферы (экологические, производственно-хозяйственные).
38. Биогенные элементы. Биогеохимический цикл. Влияние техногенеза на биогеохимический цикл.
39. Биологическое накопление токсикантов в пищевых цепях. Принцип биологического усиления. Избирательное накопление некоторых элементов в отдельных органах.

#### **4.2.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)**

Не планируется.

## **5. Образовательные технологии**

Для реализации познавательной и творческой активности студента в учебном процессе используются современные образовательные технологии, дающие возможность повышать качество образования, более эффективно использовать учебное время. Применяются пассивные и интерактивные формы занятий. Студенты выполняют индивидуальные и групповые задания. Подробное объяснение теоретического материала на лекционных занятиях позволяет студентам применять свои знания при решении практических заданий.

## **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

Фонды оценочных материалов (средств) приведены в приложении.

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.**

### **7.1. Основная учебно-методическая литература по дисциплине**

1. Медведева, С. А. Физико-химические процессы в техносфере : учебно-практическое пособие / С. А. Медведева, С. С. Тимофеева. — 2-е изд. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. — 224 с. - <http://www.iprbookshop.ru/98399>

2. Павлов, А. И. Физико-химические методы анализа : учебное пособие / А. И. Павлов. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 64 с. - <http://www.iprbookshop.ru/30016>

### **7.2. Дополнительная учебно-методическая литература по дисциплине**

1. Физико-химические основы процессов очистки воды : учебное пособие / А. Ф. Никифоров, А. С. Кутергин, И. Н. Липунов [и др.]. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 164 с. - <https://www.iprbookshop.ru/68500>

2. Физико-химические методы анализа : учебно-методическое пособие / Т. П. Александрова, А. И. Апарнев, А. А. Казакова, О. В. Карунина. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2016. — 48 с. - <http://www.iprbookshop.ru/91571>

3. Пикалов Е. С. Процессы и аппараты защиты окружающей среды. Механические и физические методы очистки промышленных выбросов в атмосферу и гидросферу: учебное пособие, 2015 - <https://dspace.www1.vlsu.ru/handle/123456789/4205>

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

В образовательном процессе используются информационные технологии, реализованные на основе информационно-образовательного портала института ([www.mivlgu.ru/iop](http://www.mivlgu.ru/iop)), и инфокоммуникационной сети института:

- предоставление учебно-методических материалов в электронном виде;
- взаимодействие участников образовательного процесса через локальную сеть института и Интернет;
- предоставление сведений о результатах учебной деятельности в электронном личном кабинете обучающегося.

Информационные справочные системы:

Сайт о химии для химиков. Химическая энциклопедия, фармацевтические справочники, методики синтеза и другие полезные материалы он-лайн. <https://xumuk.ru/>  
Химический портал ChemToday <https://chemtoday.ru/>

Chemical Portal Промышленная химия <https://chemicalportal.ru/>

Программное обеспечение:

LibreOffice (Mozilla Public License v2.0)

#### **7.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

iprbookshop.ru  
chemtoday.ru  
xumuk.ru  
mivlgu.ru/iop

#### **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Лекционная аудитория  
проектор SANYO PDG - DSU 20; ноутбук HP.

Лаборатория общей и неорганической химии

Вытяжные шкафы «Ламинар»; комплекс для анализа тяжелых металлов; химический мультиметр с набором ионоселективных электродов; печь сушильная; весы аналитические ВЛТ-1; весы лабораторные ВЛТэ-150; весы лабораторные ВЛТэ-150; вискозиметр стеклянный; реохорд; специальная химическая посуда; водяная и песчаная баня; электроплитки; штативы химические с держателями; секундомеры; ионметр Микон-2; рН-метр ИПЛ-311.

#### **9. Методические указания по освоению дисциплины**

Глубокому освоению теоретического материала способствует предварительная подготовка, включающая чтение предыдущей лекции, работу с учебными пособиями и научными материалами. Для успешного освоения теоретического материала студент знакомится со списком рекомендуемой основной и дополнительной литературы; уточняет у преподавателя, каким дополнительным пособиям следует отдать предпочтение; ведет конспект лекций и прорабатывает лекционный материал, пользуясь как конспектом, так и учебными пособиями. Чтобы содержательная информация по дисциплине запоминалась, целесообразно изучать ее поэтапно – по темам и в строгой последовательности, поскольку последующие темы опираются на предыдущие.

При подготовке к практическим занятиям целесообразно повторить основные понятия по теме занятия, изучить примеры, внимательно прочитать нужную тему, разобраться со всеми теоретическими положениями. Для более глубокого усвоения материала крайне важно обратиться за помощью к основной и дополнительной учебной, справочной литературе, журналам или к преподавателю за консультацией. На практических занятиях пройденный теоретический материал подкрепляется решением задач по основным темам дисциплины. Решая задачу, студент должен предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать и наметить план решения. В конце занятия обучающиеся демонстрируют полученные результаты преподавателю и при необходимости делают работу над ошибками.

Самостоятельная работа оказывает важное влияние на формирование личности будущего специалиста, она планируется обучающимся самостоятельно. Каждый обучающийся самостоятельно определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием дисциплины. Он выполняет внеаудиторную работу и изучение разделов, выносимых на самостоятельную работу, по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий. Важной частью работы студента является знакомство с рекомендуемой и дополнительной литературой, поскольку лекционный материал, при всей его важности для процесса изучения дисциплины, содержит лишь минимум необходимых теоретических сведений. Высшее образование предполагает более глубокое знание предмета. Кроме того, оно предполагает не только усвоение информации, но и формирование навыков исследовательской работы. Для этого необходимо изучать и самостоятельно анализировать статьи периодических изданий и Интернет-ресурсы.

Форма заключительного контроля при промежуточной аттестации – зачет. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине разработаны фонд оценочных средств и балльно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. Оценка по дисциплине выставляется в информационной системе и носит интегрированный характер,

учитывающий результаты оценивания участия студентов в аудиторных занятиях, качества и своевременности выполнения заданий в ходе изучения дисциплины и промежуточной аттестации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению  
*20.03.01 Техносферная безопасность* и профилю подготовки *Безопасность  
жизнедеятельности в техносфере*  
Рабочую программу составил к.х.н., доцент Ермолаева В.А. \_\_\_\_\_

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры *ТБ*

протокол № 18 от 11.05.2022 года.

Заведующий кафедрой *ТБ* \_\_\_\_\_ *Шарапов Р.В.*

(Подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической  
комиссии факультета

протокол № 6 от 12.05.2022 года.

Председатель комиссии МСФ \_\_\_\_\_ *Калиниченко М.В.*

(Подпись)

(Ф.И.О.)

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины**

Программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ года.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(Подпись) \_\_\_\_\_ (Ф.И.О.)

Программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ года.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(Подпись) \_\_\_\_\_ (Ф.И.О.)

Программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ года.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(Подпись) \_\_\_\_\_ (Ф.И.О.)

**Фонд оценочных материалов (средств) по дисциплине**  
**Физико-химические процессы в техносфере**

**1. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине**

Тест

1. Аэрозоль это коллоидные системы, в которых дисперсионной средой служит:  
а) водные пары атмосферы; б) воздух; в) азот атмосферы; г) кислород атмосферы.
2. Химические частицы с неспаренными электронами на внешних орбиталях:  
а) ионы; б) катионы; в) свободные радикалы; г) анионы.
3. Слой атмосферы, в котором протекает большинство метеорологических процессов и физико-химических превращений:  
а) озоновый слой; б) стратосфера; в) ионосфера; г) тропосфера.
4. Имиссия это:  
а) ввод вредных веществ в организмы или растения; б) ввод вредных веществ в окружающую среду; в) вывод вредных веществ из окружающей среды; г) изменение качества среды.
5. На сколько градусов может измениться средняя глобальная температура атмосферы, если при прочих равных условиях в результате антропогенной деятельности (при наличии парниковых газов) среднее значение альбедо Земли:  
а) уменьшится на 10%;  
б) уменьшится на 20%?
6. Между отдельными факторами могут устанавливаться особые взаимодействия, когда влияние одного фактора в какой-то мере изменяет характер воздействия другого при ...
  - комплексном воздействии на организм
  - пассивной устойчивости организма
  - адаптивном поведении организма
  - одной активной особи
7. Такие экологические факторы, как свет влага, давление температура, движение воздуха, называются...
  - орографическими
  - химическими
  - климатическими
  - почвенными
8. Жизнь возникла в \_\_\_\_\_ среде обитания.
  - наземно-воздушной
  - почвенной
  - водной
  - организменной
9. Функция живого вещества, проявляющаяся в способности организмов накапливать в своих телах многие химические элементы, извлекая из окружающей среды, называется...
  - средообразующей
  - деструктивной
  - концентрационной
  - восстановительной
10. Этап эволюции биосферы, на котором определяющим фактором развития становится разумная деятельность человека, называется...
  - социосферой
  - техносферой
  - ноосферой
  - антропосферой

11. Количество химического элемента, входящее в состав живого, биогенного или биокосного веществ, находящееся в постоянном биогеохимическом круговороте, называется...

- резервном фонде
- осадочным циклом
- миграционном потоком
- обменным фондом

12. Наука, изучающая структуру и динамику популяций отдельных видов, называется...

- демэкологией
- геозкологией
- эйдэкологией
- синэкологией

13. Среди гипотез о причинах возникновения «озоновых дыр» наиболее научно обоснованно представление об их \_\_\_\_\_ происхождении.

- техногенном
- биогенном
- термическом
- инфразвуковым

14. С быстрым ростом численности народонаселения планеты все острее проявляется проблема...

- обеспеченности продуктами питания
- доступности профессионального образования
- обеспеченности промышленными товарами
- доступности медицинской помощи

15. Сутью явления, называемого «парниковым эффектом», является...

- таяние вечных снегов и льдов, подъем уровня Мирового океана, затопление островных государств

- образование в атмосфере высокотоксичных загрязнителей – фотооксидантов, опасных для здоровья человека и животных

- разогрев атмосферы из-за избыточного поступления на Землю высокоэнергетических излучений Солнца

- повышение температуры приземного слоя воздуха из-за задержки «парниковыми газами» длинноволнового теплового излучения Земли

16. Суть проблемы кислотных осадков состоит в образовании в атмосфере и выпадении на поверхность Земли вместе с дождем, туманом, снегом или пылью...

- фотооксидантов
- солей тяжелых металлов
- болезнетворных бактерий
- серной и азотной кислот

17. Нарушение среды обитания в результате прямого или косвенного воздействия человека приводит к...

- возникновение новых видов организмов
- сокращению биологического разнообразия
- оптимизации естественных местообитаний
- расширению экологических ниш

18. Энергетическая проблема современности связана с постоянным ростом спроса на энергию, неравномерным распределением и истощаемостью таких традиционных источников энергии, как...

- уголь, нефть и газ
- топливная древесина и торф
- вода и ветер
- энергия Солнца и Земли

19. Значение почвы в биосфере и жизни общества определяется тем, что она представляет собой...

- основу наземных экосистем
- место для размещения отходов производства
- основной источник продовольствия
- сложное органоминеральное образование

20. Значительные по площади особо охраняемые природные территории, где охрана природы сочетается с отходами и туризмом, относятся к категории...

- природных парков
- биосферных заповедников
- природных заказников
- национальных парков

21. Микробиологическая технология переработки растительных и твердых бытовых отходов с получением компоста основана на \_\_\_\_\_ отходов.

- анаэробной деструкции
- термическом разложении
- механической деструкции
- аэробном окислении

22. Биосферная роль водных ресурсов состоит в том, что вода является \_\_\_\_\_ фактором для человека и других организмов.

- альтернативным
- незаменимым
- заменимым
- перспективным

23. Локальный мониторинг в промышленных городах осуществляется с помощью \_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_ постов.

- подфакельных
- санитарных
- космических
- стационарных

24. Природные объекты и явления, используемые в настоящем, прошлом и будущем для прямого и непрямого потребления, способствующие созданию материальных благ, воспроизводству трудовых ресурсов, поддержанию условий существования человечества и повышению качества жизни, называются...

- природными ресурсами
- материальными объектами
- природными условиями
- материальными благами

25. Мочевина ( $(\text{H}_2\text{N})_2\text{CO}$ ) - конечный продукт метаболизма белков у животных - может попадать как загрязнитель в водоемы (с экскрементами и мочой), разлагаясь там аэробными бактериями. Опишите процессы с участием мочевины.

26. Биологический круговорот углерода значительно более интенсивен, чем кислорода. Весь  $\text{CO}_2$  атмосферы "проходит" через живое вещество за 200-300 лет, в то время как весь кислород атмосферы совершает подобный оборот в 7 раз медленнее (примерно за 2000 лет). Чем можно объяснить такое различие?

26. Опишите свойства тяжелой воды.

27. Опишите биогеохимический цикл атома углерода в природе. Какие процессы происходят? Какие соединения образуются? Какое влияние оказывает на этот цикл хозяйственная деятельность человека?

28. Опишите процесс эвтрофикации водоемов. Можно ли устранить этот процесс? Замедлить или повернуть его вспять? Какие меры следует предпринять для этого?

29. Объясните, как влияет на БПК и процессы эвтрофикации рек и озер сброс в них теплых вод (например, из охлаждающих систем заводов, целлюлозно-бумажных комбинатов, ТЭЦ).

30. Приведите структурные формулы гербицидов. Опишите физико-химические процессы, происходящие с участием гербицидов.

31. Рассмотрите как можно более подробно круговороты каких-либо двух биогенных металлов. Какое влияние оказывает на эти циклы хозяйственная деятельность человека? Какова роль живых организмов в функционировании этих циклов?

32. Фосфат-ион удаляют из сточных вод, подвергая их действию  $\text{CaO}$ . Составьте соответствующие уравнения химических реакций.

Задание № 36 Верхняя граница биосферы, проходящая в атмосфере, обусловлена таким фактором, как...

- интенсивность освещения
- плотность воздуха
- ультрафиолетовое излучение
- концентрация кислорода

33. Каждая экологическая система обладает определенной продуктивностью, которая оценивается как скорость образования вещества биомассы; продуктивность бывает...

- статической и динамической
- первичной и вторичной
- аэробной и анаэробной
- положительной и отрицательной

34. Самой сложной по экологическим условиям обитания считается \_\_\_\_ среда обитания.

- организменная
- водная
- почвенная
- наземно-воздушная

35. Годовой суммарной солнечной радиацией, состоянием атмосферы, характером рельефа и т. д. определяется такой абиотический фактор, как...

- кислотность
- давление
- свет
- влажность

36. Экологический фактор, который при определенном сочетании условий окружающей среды ограничивает проявление жизнедеятельности организма, называется...

- лимитирующим
- пластичным
- оптимальным
- адаптирующим

37. Биотическое взаимодействие двух видов в сообществе, возникающее при использовании одних и тех же ресурсов окружающей среды при недостатке последних, называется...

- комменсализмом
- конкуренцией
- аменсализмом
- аллелопатией

38. Территории государственных природных заповедников и национальных парков относятся к особо охраняемым природным территориям \_\_\_\_\_ значения.

- международного
- федерального
- регионального
- местного

39. Деление всей совокупности особей в популяции на группы по какому-либо принципу называется \_\_\_\_\_ популяции.

- плотностью
- фенотипом

- структурой

- биопотенциалом

40. Экосистемы, измененные человеком в процессе сельскохозяйственного производства, называется...

- культурными ландшафтами

- урбоэкосистемами

- агроэкосистемами

- социосистемами

41. В экосистемах продуценты занимают \_\_\_\_\_ трофический уровень.

- второй

- третий

- четвертый

- первый

42. Примером природной сукцессии является «старение» озерных экосистем, которое выражается в зарастании озер растениями от берегов к центру, этот процесс называется...

- деградацией

- эвтрофикацией

- флуктуацией

- интеграцией

43. В условиях городской среды по сравнению с сельской местностью в состоянии здоровья людей чаще отмечается...

- увеличение продолжительности жизни

- снижение онкологических заболеваний

- алергизация населения

- миграция населения

44. Резкое увеличение темпов роста общей численности населения планеты в 20 веке характеризуется как...

- «демографический взрыв»

- «количественная экспансия»

- «социальный прогресс»

- «демографическая стратегия»

Контрольные вопросы:

Задачи курса ФХПВТ. Техносфера. Антропогенные воздействия на биосферу.

Строение, состав и функции атмосферы.

Характеристики загрязнений атмосферы.

Источники атмосферных аэрозолей. Распространение аэрозолей.

Последствия загрязнения атмосферы пылями и аэрозолями.

Механизмы образования аэрозолей.

Механизмы осаждения взвешенных частиц.

Фотохимические и фотоиндуцированные реакции.

Радикальные реакции. Образование в атмосфере свободных радикалов.

Фотохимические реакции кислорода.

Образование и химические свойства озона.

Значение озонового слоя. Физико-химические аспекты разрушения озонового слоя земли.

Механизмы разрушения озона.

Формирование климатических условий на планете. Возможные сценарии изменения климата.

Причины «парникового эффекта». Возможные последствия.

Парниковые газы: источники, поведение в атмосфере, пути стока из атмосферы.

Механизмы образования кислотных дождей.

Источники поступления кислотных оксидов в атмосферу. Влияние кислотных дождей на природные экосистемы и техногенные объекты.

Смог как результат антропогенной деятельности.  
 Основные компоненты фотохимического смога. Поведение в атмосфере.  
 Строение гидросферы. Значение воды.  
 Формирование состава природных вод.  
 Самоочищение водоемов.  
 Буферная емкость пресноводных водоемов.  
 Основные источники загрязнения водоемов. Оценка загрязненности воды.  
 Загрязнение водных систем тяжелыми металлами.  
 Факторы, определяющие миграцию тяжелых металлов в водных системах.  
 Формы существования и поведение некоторых тяжелых металлов в природных водах.  
 Растворение газов в водных системах.  
 Поведение соединений азота и фосфора в поверхностных водоемах.  
 Загрязнение водоемов веществами органического характера.  
 Основные физико-химические процессы, протекающие в почвах.  
 Основные источники и последствия загрязнений почв.  
 Поведение тяжелых металлов и их соединений в почвах.  
 Пестициды как загрязнители окружающей среды.  
 Естественные и техногенные радионуклиды.  
 Взаимодействие ионизирующего излучения с веществом.  
 Действие ионизирующего излучения на атмосферу и водные растворы.  
 Влияние ионизирующего излучения на живые организмы.  
 Токсичность. Стандарты качества окружающей среды и техносферы (экологические, производственно-хозяйственные).  
 Биогенные элементы. Биогеохимический цикл. Влияние техногенеза на биогеохимический цикл.  
 Биологическое накопление токсикантов в пищевых цепях. Принцип биологического усиления. Избирательное накопление некоторых элементов в отдельных органах.

#### **Общее распределение баллов текущего контроля по видам учебных работ для студентов**

Рейтинг-контроль 1	тестирование	10
Рейтинг-контроль 2	тестирование	15
Рейтинг-контроль 3	тестирование	15
Посещение занятий студентом		5
Дополнительные баллы (бонусы)		5
Выполнение семестрового плана самостоятельной работы		10

## **2. Промежуточная аттестация по дисциплине**

### **Перечень вопросов к экзамену / зачету / зачету с оценкой.**

### **Перечень практических задач / заданий к экзамену / зачету / зачету с оценкой (при наличии)**

ПК-1

Блок 1 (знать):

1. Охарактеризуйте естественные процессы, протекающие в атмосфере.
2. Охарактеризуйте естественные процессы, протекающие в гидросфере.
3. Охарактеризуйте естественные процессы, протекающие в литосфере.
4. Факторы, определяющие устойчивость биосферы.
5. Характеристики возрастания антропогенного воздействия на природу.

6. Методы анализа взаимодействия человека и его деятельности на среду обитания.
7. Основные понятия химии.
8. Основные законы и модели химических систем.
9. Реакционная способность химических веществ и материалов.
10. Сформулируйте закон Стефана–Больцмана.
11. Что такое «альбедо»? Какая часть электромагнитных волн отражается от подстилающей поверхности Земли?
12. Какие реакции называют фотохимическими?
13. Какие химические вещества, кроме доминирующих, содержатся в атмосфере?
14. Назовите естественные и антропогенные источники поступления неорганических компонентов в атмосферу.
15. Почему опасно присутствие оксидов серы в атмосфере?
16. В каких условиях образуется аэрозоль? Чем он опасен для человека?
17. Что такое фотохимический смог?
18. Каков химический и физико-химический состав аэрозолей?
19. Чем опасен терригенный аэрозоль?
20. Для чего нужен азот растениям?
21. Почему нитраты в больших количествах становятся опасными для человека?
21. Аэрозоль это коллоидные системы, в которых дисперсионной средой служит:
  - а) водные пары атмосферы; б) воздух; в) азот атмосферы; г) кислород атмосферы.
22. Химические частицы с неспаренными электронами на внешних орбиталях:
  - а) ионы; б) катионы; в) свободные радикалы; г) анионы.
23. Слой атмосферы, в котором протекает большинство метеорологических процессов и физико-химических превращений:
  - а) озоновый слой; б) стратосфера; в) ионосфера; г) тропосфера.
24. Имиссия это:
  - а) ввод вредных веществ в организмы или растения; б) ввод вредных веществ в окружающую среду; в) вывод вредных веществ из окружающей среды; г) изменение качества среды.
25. На сколько градусов может измениться средняя глобальная температура атмосферы, если при прочих равных условиях в результате антропогенной деятельности (при наличии парниковых газов) среднее значение альбедо Земли:
  - а) уменьшится на 10%;
  - б) уменьшится на 20%?
26. Между отдельными факторами могут устанавливаться особые взаимодействия, когда влияние одного фактора в какой-то мере изменяет характер воздействия другого при ...
  - комплексном воздействии на организм
  - пассивной устойчивости организма
  - адаптивном поведении организма
  - одной активной особи
27. Такие экологические факторы, как свет влага, давление температура, движение воздуха, называются...
  - орографическими
  - химическими
  - климатическими
  - почвенными
28. Какими параметрами определяется состояние газа?
29. Какой газ называется идеальным?
30. Какая физическая величина называется давлением?
31. Напишите формулу закона Менделеева–Клайперона.
32. Как определяется плотность газа?
33. Когда процесс, происходящий с газом, считается изобарическим, изохорическим, изотермическим?
34. Как изменяется давление и число молекул газов в атмосфере с высотой?

35. Как распределяется в атмосфере солнечная радиация?

36. Что такое солнечная постоянная?

Блок 2 (уметь):

1. Оценка антропогенного воздействия на атмосферу
2. Оценка антропогенного воздействия на гидросферу.
3. Оценка антропогенного воздействия на литосферу.
4. Влияние природно-климатических условий на степень антропогенного воздействия
5. Основные проблемы техносферной безопасности
6. Почему опасны смоги?
7. Где располагается озоновый слой?
8. Какова его функция в биосфере?
9. Распишите цикл Чепмена.
10. В каких естественных реакциях разрушается озон?
11. Почему хлорный цикл опасен для озонового слоя?
12. Дайте оценку явлению «озоновая дыра»
13. Какими параметрами характеризуются физические свойства почвы?
14. Дайте характеристику гранулометрическому методу анализа.
15. Как можно определить гранулометрический состав почв?
16. Что такое порозность почв?
17. По каким размерам подразделяются поры?
18. Напишите формулу, по которой можно рассчитать порозность почвы.
19. Напишите уравнение, отражающее константу скорости химической реакции.
20. Напишите уравнение, отражающее скорость химической реакции.
21. По какому признаку определяется порядок реакции?
22. В каких реакциях принимают участие оксиды азота и чем они опасны для атмосферы?
23. Перечислите ряд природных органических соединений, присутствующих в тропосфере.
23. Количество химического элемента, входящее в состав живого, биогенного или биокосного веществ, находящееся в постоянном биогеохимическом круговороте, называется...
  - резервном фонде
  - осадочным циклом
  - миграционным потоком
  - обменным фондом
24. Наука, изучающая структуру и динамику популяций отдельных видов, называется...
  - демэкологией
  - геоэкологией
  - эйдэкологией
  - синэкологией
25. Среди гипотез о причинах возникновения «озоновых дыр» наиболее научно обоснованно представление об их \_\_\_\_\_ происхождении.
  - техногенном
  - биогенном
  - термическом
  - инфразвуковым
26. С быстрым ростом численности населения планеты все острее проявляется проблема...
  - обеспеченности продуктами питания
  - доступности профессионального образования
  - обеспеченности промышленными товарами
  - доступности медицинской помощи
27. Сутью явления, называемого «парниковым эффектом», является...

- таяние вечных снегов и льдов, подъем уровня Мирового океана, затопление островных государств
- образование в атмосфере высокотоксичных загрязнителей – фотооксидантов, опасных для здоровья человека и животных
- разогрев атмосферы из-за избыточного поступления на Землю высокоэнергетических излучений Солнца
- повышение температуры приземного слоя воздуха из-за задержки «парниковыми газами» длинноволнового теплового излучения Земли

28. Суть проблемы кислотных осадков состоит в образовании в атмосфере и выпадении на поверхность Земли вместе с дождем, туманом, снегом или пылью...

- фотооксидантов
- солей тяжелых металлов
- болезнетворных бактерий
- серной и азотной кислот

Блок 3 (владеть):

1. Какие проблемы гидросферы относят к глобальным?
2. Какие ионы и в каком количестве следует ожидать в атмосферных осадках: а) на побережье океана, б) в районах интенсивной вулканической деятельности?
3. Сформулируйте закон Дитмара. Для решения каких задач он используется?
4. Какие катионы и анионы, содержащиеся в природных водах, называют главными?
5. Какое значение рН должны иметь атмосферные осадки, если примеси в атмосфере представлены только диоксидом углерода?
6. Как может измениться рН атмосферных осадков, если в воздух появятся аммиак, диоксид серы?
7. Какие уравнения используются для описания карбонатной системы при равновесии с карбонатом кальция и воздухом, содержащим диоксид углерода?
8. Перечислите особенности протекания окислительно-восстановительных процессов в природных водах.
9. Что такое стратификация природных водоемов? Что является ее причиной?
10. Чем отличаются олиготрофные и автотрофные водоемы в период стратификации?
11. Как меняется с глубиной содержание кислорода в воде открытого океана?
12. Каким показателем характеризуют степень аэрации почвы?
13. Как выполняется расчет степени аэрации почвы?
14. Роль микроорганизмов в окислительно-восстановительных процессах в почве
15. Нарушение среды обитания в результате прямого или косвенного воздействия человека приводит к...
  - возникновение новых видов организмов
  - сокращению биологического разнообразия
  - оптимизации естественных местообитаний
  - расширению экологических ниш
16. Энергетическая проблема современности связана с постоянным ростом спроса на энергию, неравномерным распределением и истощаемостью таких традиционных источников энергии, как...
  - уголь, нефть и газ
  - топливная древесина и торф
  - вода и ветер
  - энергия Солнца и Земли
17. Значение почвы в биосфере и жизни общества определяется тем, что она представляет собой...
  - основу наземных экосистем
  - место для размещения отходов производства
  - основной источник продовольствия

- сложное органоминеральное образование

18. Значительные по площади особо охраняемые природные территории, где охрана природы сочетается с отходами и туризмом, относятся к категории...

- природных парков
- биосферных заповедников
- природных заказников
- национальных парков

19. Микробиологическая технология переработки растительных и твердых бытовых отходов с получением компоста основана на \_\_\_\_\_ отходов.

- анаэробной деструкции
- термическом разложении
- механической деструкции
- аэробном окислении

20. Биосферная роль водных ресурсов состоит в том, что вода является \_\_\_\_\_ фактором для человека и других организмов.

- альтернативным
- незаменимым
- заменимым
- перспективным

21. Локальный мониторинг в промышленных городах осуществляется с помощью \_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_ постов.

- подфакельных
- санитарных
- космических
- стационарных
- Кинетическое уравнение для гомогенной реакции  $A_2 + 2B_2 = 2AB_2$

а)  $v = k \cdot c(A_2) \cdot c(B_2)^2$     б)  $v = k \cdot c(A_2)$     в)  $v = k \cdot c^2(B_2)$     г)  $v = k \cdot c^2(B_2) \cdot c(A_2)$

- Увеличение скорости реакции под действием катализатора происходит в результате:

- а) увеличения температуры; б) увеличения концентрации;
- в) уменьшении концентрации; г) уменьшении энергии активации

- Количественное отношение между изменением внутренней энергии, теплотой и работой устанавливает \_\_\_\_\_ закон термодинамики:

- а) первый; б) третий; в) нулевой; г) второй.

- В состоянии равновесия скорость прямой реакции \_\_\_\_\_ скорости обратной реакции

- а) больше; б) меньше; в) равна; г) изменяется не прямолинейно

- Процесс перехода системы из одного состояния в другое при постоянном давлении называется

- а) изобарный; б) адиабатный; в) изотермический; г) изохорный.

Температурный коэффициент = 3. Скорость реакции при увеличении температуры от 300 до 340°C увеличивается в

- а) 12; б) 9; в) 7; г) 81 раз.

- При увеличении давления в системе  $N_2 + I_2 = 2HI$  равновесие:

а) сместится вправо, б) останется в равновесии, в) сместится влево; г) изменяется несимметрично.

- Если давление увеличить в 10 раз, то скорость прямой реакции  $H_2 + Br_2 = 2HBr$  увеличится в :

- а) 50 раз, б) в 100 раз, в) в 20 раз, г) в 5 раз.

- Для получения 1132 кДж тепла по реакции  $2NO + O_2 = 2NO_2 + 566 \text{ кДж}$  надо затратить \_\_\_\_\_ л кислорода

- а) 22,4 б) 56, в) 44,8 г) 11,2

- Энергия активации не зависит от:

- а) ингибитора, б) природы вещества, в) катализатора, г) концентрации веществ.

- Для получения 22,4л  $\text{NH}_3$  по реакции  $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 = 2\text{NH}_3$ ,  $\Delta H = 93,2$  кДж/моль требуется затратить \_\_\_\_\_ кДж тепла  
 а) 186,4 б) 93,2 в) 46,6 г) 139,8
- При увеличении давления в системе  $\text{H}_2 + \text{I}_2 = 2\text{HI}$ ,  $\Delta H < 0$ :  
 а) увеличивается содержание продуктов и исходных веществ,  
 б) увеличивается содержание продуктов,  
 в) состояние равновесия не изменяется,  
 г) увеличивается содержание исходных веществ.

### Методические материалы, характеризующих процедуры оценивания

Для оценки текущей успеваемости каждому студенту выдаются индивидуальные задания на все темы практических работ, которые он защищает по мере прохождения тем. Контроль качества подготовленности по дисциплине осуществляется при проверке отчетов по практическим работам, ответов на контрольные вопросы. Зачет выставляется в случае, если итоговая оценка студента составляет не менее 50 баллов.

Максимальная сумма баллов, набираемая студентом по дисциплине равна 100.

Оценка в баллах	Оценка по шкале	Обоснование	Уровень сформированности компетенций
Более 80	«Отлично»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	<b>Высокий уровень</b>
66-80	«Хорошо»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	<b>Продвинутый уровень</b>
50-65	«Удовлетворительно»	Содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки	<b>Пороговый уровень</b>
Менее 50	«Неудовлетворительно»	Содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки	<b>Компетенции не сформированы</b>

### 3. Задания в тестовой форме по дисциплине

Примеры заданий:

Количество химического элемента, входящее в состав живого, биогенного или биокосного веществ, находящееся в постоянном биогеохимическом круговороте, называется...

- обменным фондом
- осадочным циклом
- резервным фондом
- миграционным потоком

Суть проблемы кислотных осадков состоит в образовании в атмосфере и выпадении на поверхность Земли вместе с дождем, туманом, снегом или пылью...

- серной и азотной кислот
- солей тяжелых металлов
- болезнетворных бактерий
- фотооксидантов

Микробиологическая технология переработки растительных и твердых бытовых отходов с получением компоста основана на \_\_\_\_\_ отходов.

- механической деструкции
- анаэробной деструкции
- аэробном окислении
- термическом разложении

Биосферная роль водных ресурсов состоит в том, что вода является \_\_\_\_\_ фактором для человека и других организмов.

Верхняя граница биосферы, проходящая в атмосфере, обусловлена таким фактором, как .....

Среди гипотез о причинах возникновения «озоновых дыр» наиболее научно обоснованно представление об их техногенном происхождении. Синтетические вещества, разрушающие озоновый слой – это .....

Полный перечень тестовых заданий с указанием правильных ответов, размещен в банке вопросов на информационно-образовательном портале института по ссылке <https://www.mivlgu.ru/iop/question/edit.php?courseid=235>

Оценка рассчитывается как процент правильно выполненных тестовых заданий из их общего числа.