

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

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института



Е. В. Скрипникова  
«04» июля 2022 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине Б1.В.ДВ.07.2 Коллоидно-химические методы защиты окружающей среды

Направление подготовки/специальность: 04.03.01 - Химия

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

Уровень высшего образования: бакалавриат

Квалификация: Бакалавр

год набора: 2022

Тамбов, 2022

**Авторы программы:**

Доктор химических наук, доцент Таныгина Елена Дмитриевна

Доктор химических наук, доцент Бернацкий Павел Николаевич

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

Рабочая программа принята на заседании Кафедры химии «28» июня 2022 г. Протокол № 2

Рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета Института естествознания, Протокол от «04» июля 2022 г. № 12.

## 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.....	9
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	24
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	26
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	26

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1 Цель дисциплины – формирование компетенций:

ПК-5 Способен проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований

### 1.2 Типы задач профессиональной деятельности, к которым готовятся обучающиеся в рамках освоения дисциплины:

- организационно-управленческий
- технологический

1.3 Дисциплина ориентирована на подготовку обучающихся к профессиональной деятельности в сферах: 26 Химическое, химико-технологическое производство (в сфере оптимизации существующих и разработки новых технологий, методов и методик получения и анализа продукции, в сфере контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, в сфере паспортизации и сертификации продукции), 40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере научнотехнических, опытно-конструкторских разработок и внедрения химической продукции различного назначения, в сфере метрологии сертификации и 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
	ПК-5 Способен проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	Анализирует коллоидно-химические методы для процессов очистки воды, воздуха и оценивает их эффективность

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

ПК-5 Способен проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Форма обучения				
		Очная (семестр)				
		3	4	5	7	8
1	Актуальные направления современной химии	+				
2	Дисперсные системы				+	
3	Квантовая химия	+				
4	Кристаллохимия			+		
5	Методика преподавания химии				+	
6	Преддипломная практика					+
7	Строение вещества		+			

## 2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата:

Дисциплина «Коллоидно-химические методы защиты окружающей среды» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана ОП по направлению подготовки 04.03.01 - Химия.

Дисциплина «Коллоидно-химические методы защиты окружающей среды» изучается в 7 семестре.

## 3.Объем и содержание дисциплины

3.1.Объем дисциплины: 3 з.е.

Очная: 3 з.е.

Вид учебной работы	Очная (всего часов)
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>	<b>108</b>
Контактная работа	80
Лекции (Лекции)	48
Практические (Практ. раб.)	32
Самостоятельная работа (СР)	28
Зачет	-

## 3.2.Содержание курса:

№ темы	Название раздела/темы	Вид учебной работы, час.			Формы текущего контроля
		Лек ции	Пра кт. раб.	СР	
		О	О	О	
7 семестр					
1	Антропогенное воздействие на окружающую сред	5	4	3	Тестирование
2	Методы улавливания аэрозолей	5	3	3	Тестирование
3	Механические методы очистки воды	5	3	3	Тестирование
4	Водоочистка и флотация. Пенная сепарация	5	3	3	Тестирование
5	Адсорбционные методы очистки воды	5	4	3	Тестирование
6	Эвапорация. Экстракция. Озонирование воды	5	4	3	Тестирование
7	Ионообменные методы очистки воды.	5	4	3	Тестирование

8	Мембранные технологии очистки воды	5	3	3	Тестирование
9	Электрофильтрация и электрокоагуляция	8	4	4	Тестирование

## **Тема 1. Антропогенное воздействие на окружающую среду (ПК-5)**

### **Лекция.**

1. Атмосфера, гидросфера, литосфера – основные компоненты природной среды.
2. Гидрологический цикл, кругооборот веществ и энергии в природе.
3. Выбор и оценка эффективности методов обезвреживания загрязнений в воде, воздухе и почве.

### **Практическое занятие.**

Определение концентрации марганца в воздухе рабочей зоны.

План выполнения практической работы

1. Ознакомление с методикой
2. Выполнение эксперимента
3. Оформление отчета
4. Защита отчета

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

1. Написать схему строения мицеллы гидроксида алюминия, приняв, что гидролиз протекает неполно. К какому электроду должны двигаться микрохлопья гидроксида. Почему соли алюминия и железа используют в качестве коагулянтов. Что такое флокулянты? Чем отличается их действие от действия коагулянтов?
2. Перечислите все известные вам способы улавливания тумана серной кислоты.

## **Тема 2. Методы улавливания аэрозолей (ПК-5)**

### **Лекция.**

1. Аэрозоли, опасные для здоровья.
2. Природа пневмокониозов.
3. Вдыхание пыли и размер частиц.
4. Методы улавливания аэрозолей.
5. Гравитационное осаждение.
6. Сухое инерционное и центробежное улавливание.
7. Мокрое пылеулавливание.
8. Электростатическое осаждение.
9. Фильтрация.
10. Звуковая и ультразвуковая коагуляция.
11. Отбор проб в гигиенических исследованиях.
12. Максимально допустимые концентрации пыли.
13. Индивидуальная защита от аэрозолей. Фильтры. Респираторы.

### **Практическое занятие.**

Определение концентрации железа в воздухе рабочей зоны.

План выполнения практической работы

1. Ознакомление с методикой
2. Выполнение эксперимента
3. Оформление отчета
4. Защита отчета

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

1. Как повысить эффективность стесненного осаждения частиц в отстойниках?
2. Предложите способы утилизации осадков сточных вод, содержащих нефтепродукты или всплывающие примеси.

### **Тема 3. Механические методы очистки воды (ПК-5)**

#### **Лекция.**

1. Принципы создания замкнутых систем водообеспечения химических производств.
2. Механические методы очистки воды.
3. Общая характеристика процесса стесненного осаждения.
4. Противоточные отстойники.
5. Виды фильтров.
6. Методы разрушения эмульсий.
7. Нефтеловушки, жироловушки, смолоуловители.

#### **Практическое занятие.**

Определение концентрации меди в воздухе рабочей зоны.

1. Ознакомление с методикой
2. Выполнение эксперимента
3. Оформление отчета
4. Защита отчета

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

- Какие из рассмотренных технологических схем водоочистки могут быть использованы в замкнутых системах водообеспечения производств?
- В каких из рассмотренных технологических схем водоочистки используется принцип противотока?

### **Тема 4. Водоочистка и флотация. Пенная сепарация (ПК-5)**

#### **Лекция.**

1. Стадии флотации.
2. Ближнее и дальнее гидродинамическое взаимодействие.
3. Гетерокоагуляция.
4. Электрофлотация.
4. Характеристика пен.
5. Теории устойчивости пен.
6. Теоретические основы пенной сепарации.
7. Технологические схемы очистки воды от поверхностно-активных веществ.

#### **Практическое занятие.**

Метод определения концентрации аэрозоля промышленных масел в воздухе.

1. Ознакомление с методикой
2. Выполнение эксперимента
3. Оформление отчета

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

1. В каких процессах очистки воды или утилизации отходов используется электродиализ?
2. Почему в качестве коагулянта используются соли алюминия или железа, а для получения осадка на мембране предпочтительнее использовать анионит?

### **Тема 5. Адсорбционные методы очистки воды (ПК-5)**

#### **Лекция.**

1. Технологические схемы очистки воды адсорбционными методами.
2. Способы регенерации адсорбентов.

#### **Практическое занятие.**

Фотометрическое определение хромового ангидрида и солей хромовой кислоты в воздухе. 2 часа.

1. Ознакомление с методикой
2. Выполнение эксперимента
3. Оформление отчета
4. Защита отчета

**Задания для самостоятельной работы.**

1. Как влияет потенциал потока и мембранный потенциал на эффективность электро-баро-мембранных методов очистки воды?
2. В чем состоит отличие электрохимически пассивных мембран от электрохимически активных. Какие мембраны следует предпочесть для очистки воды посредством электрофильтрации?

**Тема 6. Эвапорация. Экстракция. Озонирование воды (ПК-5)**

**Лекция.**

1. Эвапорация.
2. Регенерация пара.
3. Коэффициент распределения.
4. Экстракция.
5. Селективные экстрагенты.
6. Озонирование.
7. Озонолиз, прямое и не прямое окисление, каталитическое действие озона.
8. Сравнение эффективности обезвреживания сточных вод при помощи экстракции, эвапорации, озонирования.

**Практическое занятие.**

1. Очистка бытовых сточных вод
2. Проблемы очистки сточных вод и утилизации осадков
3. Способ биологической очистки сточных вод от шестивалентного хрома.

**Задания для самостоятельной работы.**

1. Сравнение эффективности обезвреживания сточных вод при помощи экстракции, эвапорации, озонирования.
2. Характеристика ионитов.
3. Свойства ионитов на высокомолекулярной основе.

**Тема 7. Ионообменные методы очистки воды. (ПК-5)**

**Лекция.**

1. Умягчение воды при помощи ионитов.
2. Обессоливание воды в установках с неподвижным слоем ионитов.
3. Обессоливание воды в смешанном слое ионитов.
4. Обескислороживание воды редокситами.
5. Иониты в природоохранной технике.

**Практическое занятие.**

Анализ литературных источников по промышленным способам очистки сточных вод от загрязнителей

**Задания для самостоятельной работы.**

1. Какие приемы позволяют снизить энергоёмкость электрофильтрации с проводящим и непроводящим коллектором?
2. Какие методы позволяют добиться глубокой очистки воды за счет дальнего гидродинамического взаимодействия дисперсных частиц загрязнений?

**Тема 8. Мембранные технологии очистки воды (ПК-5)**

**Лекция.**

1. Общая характеристика мембран.



- 2.Гипотезы механизма переноса в мембранах.
- 3.Гипотезы пористого строения мембран.

#### **Практическое занятие.**

- 1.Гипотезы растворения-диффузии.
- 2.Явления переноса веществ в мембранных процессах.
- 3.Регенерация мембран

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

- 1.Утилизация концентрата и пермеата электрохимических и баромембранных установок.
- 2.Процессы электроультрафильтрации и электроосмофильтрации.
- 3.Обратный осмос и динамические мембраны. Диализ и электродиализ.

### **Тема 9. Электрофильтрация и электрокоагуляция (ПК-5)**

#### **Лекция.**

- 1.Общая характеристика метода.
- 2.Электрокоагуляция и поверхностные явления.
- 3.Неравновесные электроповерхностные явления.

#### **Практическое занятие.**

- 1.Электрофильтрация с применением проводящего коллектора.
- 2.Электрофильтрация с применением непроводящего коллектора.
- 3.Электродиализ и электрофильтрация.

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

1. Приведите примеры технологических схем водоочистки при помощи пузырьков газа?
2. Приведите примеры методов, в которых для отделения примесей используются фильтрующие перегородки.
3. Приведите примеры технологических схем, в которых для повышения эффективности в воду добавляют поверхностно-активные вещества.
4. В каких из рассмотренных технологических схем используется активированный уголь или силикагель?
5. В каких из рассмотренных методов иониты используются для очистки воды?

### **4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства**

#### **4.1. Распределение баллов:**

7 семестр

- текущий контроль – 80 баллов
- контрольные срезы – 2 среза по 10 баллов каждый
- премиальные баллы – 10 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.	Антропогенное воздействие на окружающую среду	Тестирование	12	Решение теста из 10 вопросов. 90 – 100% правильных ответов – 12 баллов, 50 – 89 % - 8 балл менее 50% - 0 баллов
2.	Методы улавливания аэрозолей	Тестирование	12	Решение теста из 10 вопросов. 90 – 100% правильных ответов – 12 баллов, 50 – 89 % - 8 балл менее 50% - 0 баллов

3.	Механические методы очистки воды	Тестирование	12	Решение теста из 10 вопросов. 90 – 100% правильных ответов – 12 баллов, 50 – 89 % - 8 балл менее 50% - 0 баллов
4.	Водоочистка и флотация. Пенная сепарация	Тестирование	12	Решение теста из 10 вопросов. 90 – 100% правильных ответов – 12 баллов, 50 – 89 % - 8 балл менее 50% - 0 баллов
5.	Адсорбционные методы очистки воды	<b>Тестирование(контрольный срез)</b>	10	Решение теста из 10 вопросов. 90 – 100% правильных ответов – 12 баллов, 50 – 89 % - 8 балл менее 50% - 0 баллов
6.	Эвапорация. Экстракция. Озонирование воды	Тестирование	10	Решение теста из 10 вопросов. 90 – 100% правильных ответов – 12 баллов, 50 – 89 % - 8 балл менее 50% - 0 баллов
7.	Ионообменные методы очистки воды.	Тестирование	10	Решение теста из 10 вопросов. 90 – 100% правильных ответов – 12 баллов, 50 – 89 % - 8 балл менее 50% - 0 баллов
8.	Мембранные технологии очистки воды	<b>Тестирование(контрольный срез)</b>	10	Решение теста из 10 вопросов. 90 – 100% правильных ответов – 12 баллов, 50 – 89 % - 8 балл менее 50% - 0 баллов
9.	Электрофильтрация и электрокоагуляция	Тестирование	12	Решение теста из 10 вопросов. 90 – 100% правильных ответов – 12 баллов, 50 – 89 % - 8 балл менее 50% - 0 баллов
10.	Премияльные баллы		10	Начисляются за постоянную активность на занятиях
11.	Итого за семестр		100	

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

100-балльная система	Традиционная система
50 - 100 баллов	Зачтено
0 - 49 баллов	Не зачтено

#### 4.2 Типовые оценочные средства текущего контроля

### Тестирование

#### Тема 1. Антропогенное воздействие на окружающую среду

##### 1. Каково агрегатное состояние дисперсионной среды аэрозолей?

- (?) жидкое;
- (?) твердое;
- (!) газообразное;
- (?) плазменное.

##### 2. Каково агрегатное состояние дисперсной фазы в дымах?

- (?) жидкое;
- (!) твердое;
- (?) газообразное;

(?) плазменное.

3. Каково агрегатное состояние дисперсной фазы в туманах?

(!) жидкое;

(?) твердое;

(?) газообразное;

(?) плазменное.

4. Каково агрегатное состояние дисперсной фазы в пылях?

(?) жидкое;

(!) твердое;

(?) газообразное;

(?) плазменное.

5. В результате какого процесса образуются пыли?

(?) химическая конденсация;

(!) диспергирование;

(?) физическая конденсация;

(?) изотермическая перегонка.

6. В результате какого процесса образуются дымы?

(!) химическая конденсация;

(?) диспергирование;

(?) физическая конденсация;

(?) изотермическая перегонка.

7. Какой из аэрозолей можно назвать тонкодисперсным?

(?) туман;

(?) пыль;

(!) дым;

(?) газовую смесь.

8. Какой из процессов не возможен в аэрозолях?

(!) образование двойного электрического слоя на границе раздела фаз;

(?) коагуляция;

(?) возникновение заряженных частиц;

(?) диффузия.

9. Почему гравитационное осаждение мало эффективно для улавливания ды-мов?

(!) вследствие высокой дисперсности;

(?) вследствие отсутствия заряда на частицах дисперсной фазы;

(?) вследствие агрегативной устойчивости;

(?) вследствие турбулентности потока газа.

10. Что лежит в основе гравитационного осаждения аэрозоля?

(?) контакт капель жидкости и дисперсных частиц;

(!) оседание под действием силы тяжести;

(?) способность частиц дисперсной фазы сохранять первоначальное направление движения при отклонении потока газа при столкновении с препятстви-ем;

(?) искусственная зарядка дисперсных частиц в коронном разряде.

11. Что лежит в основе сухого инерционного и центробежного улавливания аэрозоля?

(?) контакт капель жидкости и дисперсных частиц;

(?) оседание под действием силы тяжести;

(!) способность частиц дисперсной фазы сохранять первоначальное направление движения при отклонении потока газа при столкновении с препятстви-ем;

(?) искусственная зарядка дисперсных частиц в коронном разряде.

12. Что лежит в основе мокрого улавливания аэрозоля?

- (!) контакт капель жидкости и дисперсных частиц;
- (?) оседание под действием силы тяжести;
- (?) способность частиц дисперсной фазы сохранять первоначальное направление движения при отклонении потока газа при столкновении в препятствии-ем;
- (?) искусственная зарядка дисперсных частиц в коронном разряде.

13. Что лежит в основе электростатического осаждения аэрозоля?

- (?) контакт капель жидкости и дисперсных частиц;
- (?) оседание под действием силы тяжести;
- (?) способность частиц дисперсной фазы сохранять первоначальное направление движения при отклонении потока газа при столкновении с препятствием;
- (!) искусственная зарядка дисперсных частиц в коронном разряде.

14. Что лежит в основе фильтрации аэрозоля?

- (?) контакт капель жидкости и дисперсных частиц;
- (?) оседание под действием силы тяжести;
- (!) способность частиц дисперсной фазы сохранять первоначальное направление движения при отклонении потока газа при столкновении с препятствием;
- (?) искусственная зарядка дисперсных частиц в коронном разряде.

15. Какие виды фильтров не применяются для улавливания аэрозоля?

- (!) слой взвешенных частиц;
- (?) тканевые;
- (?) масляные;
- (?) волокнистые.

16. Какова цель озвучивания аэрозоля?

- (?) инерционное осаждение;
- (?) седиментация;
- (!) увеличение вероятности столкновения частиц;
- (?) фотофорез.

17. Какой способ не применяется для улавливания тумана серной кислоты?

- (!) гравитационное осаждение;
- (?) фильтрация;
- (?) сухое инерционное и центробежное улавливание;
- (?) электростатическое осаждение.

## Тема 2. Методы улавливания аэрозолей

1. К какому электроду должны двигаться микрохлопья гидроксида алю-миния или железа?

- (!) катод;
- (?) анод;
- (?) зависит от природы стабилизатора;
- (?) ничего из перечисленного.

2. Почему соли алюминия и железа используют в качестве коагулянтов?

- (?) трехвалентные катионы наиболее эффективны в качестве коагулирующего иона;
- (!) образуемые ими коллоидные частицы вызывают гетерокоагуляцию примесей;
- (?) это наиболее дешевые коагулянты;
- (?) вследствие низкой токсичности соединений алюминия и железа.

3. Что такое флокулянты?

- (?) неорганические соединения;
- (!) органические соединения, несущие на противоположных концах угле-родной цепи одинаковые полярные группы;
- (?) электролиты;

(?) цеолиты.

4. Чем отличается действие флокулянтов от действия коагулянтов?

(?) вызывают гетерокоагуляцию;

(!) прикрепляются к двум частицам, соединяют их мостиком и способствуют, тем самым, образованию хлопьев осадка;

(?) действуют по правилу Шульце-Гарди;

(?) их действие описывает правило Пескова-Фаянса.

5. Как повысить эффективность стесненного осаждения частиц в отстойниках?

(?) уменьшить площадь оседания;

(!) увеличить площадь оседания, уменьшить толщину слоя воды и повысить температуру;

(?) уменьшить площадь оседания и толщину слоя воды и понизить температуру;

(?) уменьшить площадь оседания, увеличить толщину слоя воды и понизить температуру;

6. Какой процесс происходит в осадкоуплотнителе, входящем в состав осветлителя воды?

(!) постепенное уменьшение объема пространственной структуры из частиц осадка и выpressовывание дисперсионной среды;

(?) постепенное увеличение объема пространственной структуры из частиц осадка и выpressовывание дисперсионной среды;

(?) постепенное уменьшение объема пространственной структуры из частиц осадка и поглощение дисперсионной среды;

(?) постепенное увеличение объема пространственной структуры из частиц осадка и поглощение дисперсионной среды.

7. Каким образом фильтруется вода в осветлителе?

(?) через масляный фильтр;

(?) процесс фильтрации отсутствует;

(?) через анизотропную мембрану;

(!) через слой взвешенного осадка.

8. Какие фильтры не используются для очистки воды?

(?) нутч-фильтры;

(?) магнитные фильтры;

(?) скорые фильтры;

(!) ничего из перечисленного.

9. Какой способ используется для утилизации осадков сточных вод, содержащих нефтепродукты или всплывающие примеси?

(?) выделение белковых веществ для подкормки скота;

(?) выращивание одноклеточных;

(!) получение котельного топлива;

(?) ничего из перечисленного.

10. Какой способ используется для разрушения эмульсий?

(!) вымораживание;

(?) фильтрование;

(?) обратный осмос;

(?) адсорбция.

### Тема 3. Механические методы очистки воды

1. Какое явление лежит в основе флотации?

(?) адсорбция;

(!) смачивание и несмачивание;

(?) перераспределение зарядов на границе раздела фаз;

(?) эффект нерастворяющего объема.

2. Какая стадия не играет роли в процессе флотации?

- (?) гетерокоагуляция;
- (?) перенос частицы к поверхности пузырька газа;
- (?) срыв частицы с поверхности пузырька газа;
- (!) экстракция.

3. В каком случае целесообразно при флотации добавлять катионное ПАВ?

- (?) при низкой концентрации электролитов;
- (?) в случае грубодисперсных примесей;
- (?) в случае крупных пузырьков газа;
- (!) при высокой концентрации электролита.

4. Какое взаимодействие лежит в основе флотации?

- (!) дальнейшее гидродинамическое взаимодействие;
- (?) межмолекулярное взаимодействие;
- (?) гидрофобное взаимодействие;
- (?) ближнее гидродинамическое взаимодействие.

5. В чем состоит отличие флотации от электрофлотации?

- (?) в случае электрофлотации происходит искусственная зарядка дисперсных частиц?
- (!) пузырьки газа образуются в процессе электролиза воды?
- (?) в электрическом поле заряженные частицы движутся к противоположно заряженному электроду;
- (?) в использовании электрохимически активных мембран.

6. Что способствует увеличению концентрации пузырьков газа при электро-флотации?

- (?) рост концентрации загрязнений;
- (?) уменьшение концентрации загрязнений;
- (?) увеличение объема воды;
- (!) увеличение плотности тока на электродах.

7. В чем преимущество электрофлотации по сравнению с другими методами очистки?

- (?) низкая стоимость;
- (!) одновременное обеззараживание воды;
- (?) отсутствие осадка;
- (?) отсутствие взрывоопасных смесей с воздухом.

8. В чем состоит отличие пены от эмульсии?

- (?) дисперсность;
- (!) агрегатное состояние дисперсной фазы;
- (?) агрегативная устойчивость;
- (?) время жизни.

9. Какой из факторов может обеспечить устойчивость пены по представлени-ям Гиббса?

- (?) расклинивающее давление;
- (?) гидратация полярных групп эмульгатора;
- (?) образование прослойки «связанной воды»?
- (!) упругость прослоек жидкости, разделяющих пузырьки газа.

10. Какой из факторов может обеспечить устойчивость пены по представле-ниям Дерягина?

- (!) расклинивающее давление;
- (?) гидратация полярных групп эмульгатора;
- (?) образование прослойки «связанной воды»?
- (?) упругость прослоек жидкости, разделяющих пузырьки газа.

11. Какой из факторов может обеспечить устойчивость пены по представле-ниям Трапезникова?

- (?) расклинивающее давление;
- (?) ориентация полярных групп эмульгатора;
- (!) образование прослойки «связанной воды»?

(?) упругость прослоек жидкости, разделяющих пузырьки газа.

12. Какие загрязнения можно удалить из воды при помощи пенной сепарации?

(!) карбоновые кислоты;

(?) соли неорганических кислот;

(?) растворенные газы;

(?) ничего из перечисленного.

13. Эффективно ли увеличение скорости продувания воздуха при пенной сепарации?

(?) чем выше скорость, тем больше эффективность очистки;

(?) чем меньше скорость, тем больше эффективность очистки;

(?) это зависит от характера загрязнений;

(!) при низкой скорости пузырьки газа не образуются, при слишком высокой разрушается пенный слой.

14. Каково влияние высоты столба жидкости при пенной сепарации?

(?) чем меньше высота, тем больше эффективность;

(?) чем больше высота, тем больше эффективность;

(?) высота столба жидкости должна быть около 10 метров;

(!) высота столба должна соответствовать скорости адсорбции загрязнений на поверхности пузырьков газа.

15. Какие адсорбенты используют для утилизации пеноконденсата, содержащего анионные ПАВ?

(?) глину;

(?) известь;

(?) аэросилы;

(!) каменноугольный шлак и золу.

16. Какие адсорбенты используют для утилизации пеноконденсата, содержащего катионные ПАВ?

(!) глину;

(?) известь;

(?) аэросилы;

(?) каменноугольный шлак и золу.

17. В чем состоит отличие пенной сепарации от флотации?

(?) ни в чем, это один и тот же метод;

(!) пенная сепарация используется для извлечения молекулярно-дисперсных загрязнений;

(?) пенная сепарация используется для извлечения коллоидно-дисперсных загрязнений;

(?) ничего из перечисленного.

18. Какой метод доочистки способствует повышению эффективности очистки воды от ПАВ за счет пенной сепарации?

(?) электрофильтрация;

(?) ионный обмен;

(?) биологические методы очистки;

(!) адсорбция.

19. Что такое ККМ?

(!) узкий интервал концентраций коллоидных ПАВ, в котором в растворе образуется значительное количество мицелл;

(?) широкий интервал концентраций коллоидных ПАВ, в котором в растворе образуется значительное количество мицелл;

(?) концентрация коллоидных ПАВ, при которой в растворе образуется значительное количество мицелл;

(?) концентрация ПАВ, при которой в растворе образуется значительное количество мицелл.

20. Как влияет концентрация ПАВ в растворе на кинетику пенной сепарации?

(!) при СПАВ больше ККМ скорость пенной сепарации замедляется;

- (?) при СПАВ меньше ККМ скорость пенной сепарации замедляется;
- (?) при СПАВ равной ККМ скорость пенной сепарации увеличивается;
- (?) СПАВ не влияет на скорость пенной сепарации.

#### Тема 4. Водоочистка и флотация. Пенная сепарация

1. Что такое аэросил?
  - (?) черная сажа;
  - (?) белая сажа;
  - (!) продукты гидролиза галогенидов кремния в парах воды;
  - (?) древесный уголь.
2. Почему уголь не сгорает в процессе активации?
  - (?) активацию проводят без доступа кислорода;
  - (?) при активации формируются продукты, образование которых – это эн-дотермический процесс, а горение угля – экзотермический процесс;
  - (?) активирование легко остановить, пока не начался процесс горения;
  - (!) активацию проводят без доступа кислорода, при этом выделяется СО и Н<sub>2</sub>, образование которых – это эндотермический процесс, а горение угля – экзотермический процесс. Активирование легко остановить, пока не нача-лось горение.
3. Какой адсорбент получают при взаимодействии раствора Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub> с рас-твором соляной кислоты?
  - (?) цеолит;
  - (!) силикагель;
  - (?) аэросил;
  - (?) алюмогель.
4. Что такое ксерогель?
  - (!) система с коагуляционной структурой, из которой принудительно уда-лена дисперсионная среда;
  - (?) система с коагуляционной структурой, в которую принудительно вво-дится дисперсионная среда;
  - (?) система, поглощающая пары любой жидкости;
  - (?) молекулярное сито.
5. Каков адсорбент обладает молекулярно-ситовым действием?
  - (!) в окнах целита могут удерживаться частицы, размеры которых не пре-вышают размеров окон;
  - (?) в окнах аэросила могут удерживаться частицы, размеры которых не превышают размеров окон;
  - (?) в окнах активированного угла могут удерживаться частицы, размеры которых не превышают размеров окон;
  - (?) в окнах белой сажи могут удерживаться частицы, размеры которых не превышают размеров окон.
6. Какие адсорбенты применяют для обезвоживания органических рас-творителей?
  - (!) цеолит;
  - (?) активированный уголь;
  - (?) сажу;
  - (?) костный уголь.
7. Какой из ученых рассматривал активированный уголь как газовый электрод?
  - (!) Фрумкин;
  - (?) Думанский;
  - (?) Трапезников;
  - (?) Гиббс.
8. Какой газ по представлениям Фрумкина адсорбировал активированный уголь, если в процессе обменной адсорбции он ведет себя как основной ад-сорбент?
  - (?) водород;
  - (?) азот;
  - (!) кислород;



(?) углекислый газ.

9. Какой газ по представлениям Фрумкина адсорбировал активированный уголь, если в процессе обменной адсорбции он ведет себя как катионит?

(!) водород;

(?) азот;

(?) кислород;

(?) углекислый газ.

10. Почему, по представлениям Шилова, активированный уголь может участвовать в обменной адсорбции?

(?) активированный уголь содержит примеси электролита;

(?) этот адсорбент поглощает газы при хранении или активировании;

(?) вследствие диссоциации поглощенных молекул воды;

(!) образующийся при

дов при взаимодействии с водой образует карбоксильные или гидроксильные группы, которые при диссоциации образуют ионы, способные к обмену.

11. Каким образом можно регенерировать активированный уголь, поглотивший ПАВ?

(!) экстракция загрязнений легко кипящими растворителями;

(?) отмыть водой;

(?) вымораживание;

(?) сжечь адсорбент.

#### Тема 5. Адсорбционные методы очистки воды

1. В чем сущность эвапорации?

(?) обработка воды смесью органических растворителей;

(?) обработка воды озono-воздушной смесью;

(?) перераспределение загрязнений между органическим растворителем и водой;

(!) перераспределение загрязнения между водой и нагретым до 100°C водяным паром.

2. Что такое экстракция?

(?) обработка воды смесью органических растворителей;

(?) обработка воды озono-воздушной смесью;

(!) перераспределение загрязнений между органическим растворителем и водой;

(?) перераспределение загрязнения между водой и нагретым до 100°C водяным паром.

3. Каким образом экономично проводить экстракцию?

(?) однократно;

(?) многократно с использованием свежей порции экстрагента;

(!) многократно с использованием принципа противотока;

(?) многократно с использованием отработанного экстрагента.

4. В чем преимущества эвапорации перед экстракцией?

(?) более низкая стоимость очистки воды;

(!) отсутствует вторичное загрязнение воды;

(?) нет необходимости в регенерации;

(?) селективность очистки воды.

5. Почему возможны потери экстрагента в процессе очистки воды?

(?) вследствие испарения экстрагента;

(!) вследствие эмульгирования или растворения;

(?) из-за образования осадков;

(?) ничего из перечисленного.

6. Каковы особенности селективных экстрагентов?

(?) могут извлекать любые примеси;

(!) извлекают одну примесь или примеси одного класса;

(?) извлекают все примеси родственной природы;

(?) ничего из перечисленного.

7. Почему возможно отделение слоя экстрагента от очищенной воды после прекращения перемешивания?

(?) экстрагент и вода имеют разную вязкость;

(?) экстрагент и вода имеют разную окраску;

(!) экстрагент и вода имеют разную плотность;

(?) экстрагент и вода имеют разную оптическую плотность.

8. Какой экстрагент подходит для экстракции фенола из воды?

(!) бензол;

(?) этиловый спирт;

(?) метанол;

(?) ацетон.

9. Почему для экстракции органических загрязнений часто используют спир-ты в смеси с их эфирами?

(?) из-за аддитивного действия;

(!) из-за синергетического эффекта;

(?) из-за антагонистического эффекта;

(?) ничего из перечисленного.

10. Какая форма озона наиболее эффективна при очистке воды?

(?) пузырьки газа;

(?) молекулярно растворенный озон;

(?) обедненная озono-воздушная смесь;

(!) не установлено.

11. Что такое озонoлиз?

(?) каталитическое действие;

(?) окисление свободными радикалами, которые образуются при растворении озона в воде;

(!) разрушение двойных и тройных связей в молекуле органического соединения при контакте с озонoм;

(?) прямое окисление озонoм.

12. Какой принцип используется в озонаторе?

(!) принцип противотока;

(?) сочетание замкнутой системы водоочистки с безотходной технологией;

(?) вывод отходов в виде концентрированных растворов;

(?) использование термического цикла использования воды.

## Тема 6. Эвапорация. Экстракция. Озонирование воды

1. Что такое катионит?

(?) полиэлектролит, в котором к ионному обмену способны анионы;

(!) полимерная кислота;

(?) полимерное основание;

(?) апатит.

2. Что такое анионит?

(?) полиэлектролит, в котором к ионному обмену способны катионы;

(?) полимерная кислота;

(!) полимерное основание;

(?) сульфированный полистирол.

3. Что такое редоксит?

- (?) сульфированный полистирол;
  - (?) ионит, содержащий комплексообразующие функциональные группы;
  - (!) ионит, содержащий функциональные группы, способные к окислительно-восстановительным реакциям;
  - (?) амфолит.
4. Что такое комплексит?
- (?) сульфированный полистирол;
  - (!) ионит, содержащий комплексообразующие функциональные группы;
  - (?) ионит, содержащий функциональные группы, способные к окислительно-восстановительным реакциям;
  - (?) амфолит.
5. Какой ионит называют биполярным?
- (?) сульфированный полистирол;
  - (?) ионит, содержащий комплексообразующие функциональные группы;
  - (?) ионит, содержащий функциональные группы, способные к окислительно-восстановительным реакциям;
  - (!) амфолит.
6. В каком растворителе происходит набухание ионита?
- (!) вода;
  - (?) бензол;
  - (?) гептан;
  - (?) керосин.
7. Почему набухание ионитов ограничено?
- (?) из-за высокой концентрации внутренней фазы?
  - (?) степень набухания определяется природой функциональных групп;
  - (!) степень набухания зависит от сшитости полимерной матрицы;
  - (?) степень набухания зависит от концентрации внешнего раствора.
8. Какой процесс осложняет использование и облегчает регенерацию сла-боионизирующих ионитов?
- (!) гидролиз солевых форм;
  - (?) образование солевых форм;
  - (?) набухание;
  - (?) электризация ионитов в абсолютно сухом виде.
9. Какие иониты используются для умягчения воды?
- (!) катионит;
  - (?) катионит в сочетании с анионитом;
  - (?) анионит;
  - (?) смешанный слой анионитов и катионитов.
10. Какой метод используется для умягчения воды?
- (?) содово-кислотный;
  - (!) содово-щелочной;
  - (?) обессоливание в установках с неподвижным слоем ионитов;
  - (?) обессоливание в установках со смешанным слоем ионитов.

#### Тема 7. Ионообменные методы очистки воды.

1. В чем сущность эффекта нерастворяющего объема?
- (?) объем воды в капилляре, свойства которого отличаются от таковых в объеме раствора;
  - (?) объем воды в капилляре, свойства которого идентичны таковым в объеме раствора;

(?) объем воды в капилляре, растворяющая способность которого идентична таковому в объеме раствора;

(!) «связанная вода» в капилляре, растворяющая способность которой отлична от таковой в макрообъеме.

2. Что такое экстракция?

(?) обработка воды смесью органических растворителей;

(?) обработка воды озоно-воздушной смесью;

(!) перераспределение загрязнений между органическим растворителем и водой;

(?) перераспределение загрязнения между водой и нагретым до 100°C водяным паром.

3. Каким образом экономично проводить экстракцию?

(?) однократно;

(?) многократно с использованием свежей порции экстрагента;

(!) многократно с использованием принципа противотока;

(?) многократно с использованием отработанного экстрагента.

4. В чем преимущества эвапорации перед экстракцией?

(?) более низкая стоимость очистки воды;

(!) отсутствует вторичное загрязнение воды;

(?) нет необходимости в регенерации;

(?) селективность очистки воды.

5. Почему возможны потери экстрагента в процессе очистки воды?

(?) вследствие испарения экстрагента;

(!) вследствие эмульгирования или растворения;

(?) из-за образования осадков;

(?) ничего из перечисленного.

6. Каковы особенности селективных экстрагентов?

(?) могут извлекать любые примеси;

(!) извлекают одну примесь или примеси одного класса;

(?) извлекают все примеси родственной природы;

(?) ничего из перечисленного.

7. Почему возможно отделение слоя экстрагента от очищенной воды после прекращения перемешивания?

(?) экстрагент и вода имеют разную вязкость;

(?) экстрагент и вода имеют разную окраску;

(!) экстрагент и вода имеют разную плотность;

(?) экстрагент и вода имеют разную оптическую плотность.

8. Какой экстрагент подходит для экстракции фенола из воды?

(!) бензол;

(?) этиловый спирт;

(?) метанол;

(?) ацетон.

9. Почему для экстракции органических загрязнений часто используют спирты в смеси с их эфирами?

(?) из-за аддитивного действия;

(!) из-за синергетического эффекта;

(?) из-за антагонистического эффекта;

(?) ничего из перечисленного.

10. Какая форма озона наиболее эффективна при очистке воды?

(?) пузырьки газа;

(?) молекулярно растворенный озон;

(?) обедненная озono-воздушная смесь;

(!) не установлено.

11. Что такое озonoлиз?

(?) каталитическое действие;

(?) окисление свободными радикалами, которые образуются при раствoрении озона в воде;

(!) разрушение двойных и тройных связей в молекуле органического со-единения при контакте с озoном;

(?) прямое окисление озoном.

12. Какой принцип используется в озонаторе?

(!) принцип противотока;

(?) сочетание замкнутой системы водоочистки с безотходной технологи-ей;

(?) вывод отходов в виде концентрированных растворов;

(?) использование термического цикла использования воды.

## Тема 8. Мембранные технологии очистки воды

1. Какая из перечисленных систем образуется самопроизвольно без стабили-затора?

(!) мицеллярные растворы ПАВ;

(?) золи благородных металлов;

(?) золь диоксида марганца;

(?) золь диоксида кремния.

2. Что является причиной растворения осадка при получении коллоидных систем методом пептизации путем промывания осадка?

(?) улучшение качества растворителя;

(?) солюбилизация осадка мицеллами;

(?) сжатие ДЭС;

(!) расширение ДЭС.

3. Какие условия необходимо обеспечить при получении коллоидных частиц методом конденсации?

(?) равенство скорости образования зародыша новой фазы и скорости его ро-ста;

(!) высокую скорость образования зародыша новой фазы и малую скорость его роста;

(?) малую скорость образования зародыша новой фазы и малую скорость его роста;

(?) малую скорость образования зародыша новой фазы и высокую скорость его роста;

4. Какие два процесса конкурируют при измельчении макрочастиц?

(?) седиментация и адсорбция;

(?) диффузия и коалесценция;

(!) диспергирование и коагуляция;

(?) диффузия и солюбилизация.

5. К какому процессу приводит замена растворителя?

(?) коагуляции;

(?) диспергированию;

(?) химической конденсации;

(!) физической конденсации.

6. Для получения каких систем используется аэрозольный метод?

(?) аэрозолей.

(!) наночастиц.

(?) пен.

(?) суспензий.

7. Чему способствует повышение температуры при диализе?

(!) его ускорению;

(?) уменьшению скорости диффузии;

(?) не влияет на скорость диализа.

(?) увеличению вязкости среды.

8. Для чего используется обратный осмос?

(?) опреснения воды;

(?) для очистки дисперсной системы от бактерий;

(?) для получения наночастиц;

(?) для получения эмульсий.

9. Для чего при проведении диализа необходимо часто менять внешний растворитель?

(?) пептизации осадка;

(?) промывания осадка;

(!) поддержания градиента концентрации примесей:

(?) для получения эмульсий.

10. Какие из дисперсий образуются самопроизвольно?

(?) эмульсии толуола в воде;

(?) мыльная пена;

(!) бислойные частицы сульфида молибдена в ацетонитриле;

(?) ничего из перечисленного.

11. В чем заключается конденсационный метод получения дисперсных систем?

(?) образование лиофильных коллоидных систем из истинных растворов;

(?) образование устойчивой свободнодисперсной системы из осадка или геля;

(!) образование устойчивой свободнодисперсной системы из гомогенной в результате ассоциации молекул, атомов, ионов в агрегаты;

(?) дробление и измельчение.

12. Какой прием позволяет получать наночастицы заданной формы и размера?

(?) применение инертной матрицы;

(?) использование ПАВ;

(?) метод молекулярных пучков;

(!) применение обратных микроэмульсий.

13. Что такое диссолюция?

(?) слияние капель;

(!) взаимодействие поверхностных молекул с реагентом, сопровождающееся образованием электролита, формирующего ДЭС на поверхности раздела фаз;

(?) один из методов диспергирования;

(?) ничего из перечисленного.

16. На чем основан дисперсионный метод получения дисперсных систем?

(?) образование лиофильных коллоидных систем из истинных растворов;

(?) образование устойчивой свободнодисперсной системы из осадка или геля;

(?) образование устойчивой свободнодисперсной системы из гомогенной в результате ассоциации молекул, атомов, ионов в агрегаты;

(!) дробление и измельчение.

## Тема 9. Электрофильтрация и электрокоагуляция

1. Какие системы стабилизируют природные водорастворимые ВМС (белки, полисахариды)?

(!) прямые эмульсии;

(?) обратные эмульсии;

(?) аэрозоли;

(?) ничего из перечисленного.

2. Почему образуются твердые пены?

(?) в системе присутствует стабилизатор;

(?) в систему добавляют ПАВ;

(!) в расплав добавляют вещества, разлагающиеся при нагревании с образованием газообразных продуктов.

3. При каком содержании дисперсной фазы эмульсия считается концентрированной?

(?) менее 0,1 %;

(?) более 74 %;

(?) более 0,1%.

4. Каким свойством не обладают частицы суспензии?

(?) способны к диффузии;

(?) отражают и рассеивают свет;

(!) оседают под действием силы тяжести.

5. С какими участками биомембран взаимодействуют углеводородные радикалы ПАВ при абсорбции?

(?) с гидрофильными;

(!) с гидрофобными;

(?) вообще не взаимодействуют.

6. Какой параметр называют кратностью пены?

(?) объем пены;

(?) объем жидкой фазы в единице объема пены;

(?) градиент капиллярного давления в пенных каналах по высоте столба;

(!) отношение объема пены к объему пенообразователя.

7. В чем состоит отличие аэрозоли от лиозолей?

(!) отсутствует стабилизатор;

(?) имеется стабилизатор на границе раздела фаз;

(?) большая устойчивость;

(?) большая концентрация дисперсной фазы в аэрозоле.

8. Какие параметры характеризуют степень ассоциации ПАВ в воде?

(?) радиус мицелл;

(?) плотность;

(?) степень гидратации;

(!) число агрегации.

9. Какой из процессов называется коалесценцией?

(?) всплывание капель без разрушения;

(?) слипание капель;

(!) слияние капель;

(?) оседание капель.

10. Как происходит диффузия в аэрозолях?

(?) более медленно, чем в лиозолях;

(!) быстрее, чем в лиозолях;

(?) с такой же скоростью, как в лиозолях;

(?) вообще отсутствует.

11. Как изменится поверхностная активность ПАВ при увеличении углеводородного радикала на одну метильную группу в гомологическом ряду?

(!) увеличится в 3,2 раза;

(?) уменьшится в 3,2 раза;

(?) не изменится;

(?) увеличится в 2,3 раза.

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

##### Типовые вопросы зачета (ПК-5)

1. Атмосфера, гидросфера, литосфера – основные компоненты природной среды. Гид-рологический цикл, кругооборот веществ и энергии в природе.
2. Выбор и оценка эффективности методов обезвреживания загрязнений в воде, воздухе и почве.
3. Образование аэрозолей.
4. Свойства аэрозолей.
5. Методы исследования аэрозолей.
6. Методы отбора проб аэрозолей.
7. Методы обезвреживания газообразных примесей.
8. Механические, реагентные, физико-химические, термические методы.
9. Способы регенерации сорбентов.
10. Очистка отходящих газов от оксидов азота.

##### Типовые задания для зачета (ПК-5)

1. Основы промышленной вентиляции.
2. Очистка технологических газов.
3. Промышленные сточные воды.
4. Проблема чистой воды.
5. Аэрозоли, опасные для здоровья.
6. Адсорбция на границе твердое тело-жидкость.
7. Адсорбция на границе твердое тело-газ.
8. Состав нефтепродуктов и экологические аспекты их утилизации

#### 4.4. Шкала оценивания промежуточной аттестации

Оценка	Компетенции	Дескрипторы (уровни) – основные признаки освоения (показатели достижения результата)
«зачтено» (50 - 100 баллов)	ПК-5	Свободно ориентируется в вопросах и методах коллоидно-химических методов защиты окружающей среды. На вопросы отвечает кратко, аргументировано, уверенно, по существу
«не зачтено» (0 - 49 баллов)	ПК-5	Неуверенно и логически непоследовательно излагает материал. Неправильно отвечает на поставленные вопросы или затрудняется с ответом. Плохо ориентируется в вопросах и методах коллоидно-химических методов защиты окружающей среды

#### 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 содержанием рабочей программы дисциплины (РПД), которая определяет содержание, объем, а также порядок изучения и преподавания учебной дисциплины, ее раздела, части.

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

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

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



В разделе «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы» содержится перечень профессиональных баз данных и информационных справочных 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 на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной дополнительной литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники, 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 и необходима при подготовке к устному опросу на семинарских занятиях, к дебатам, тестированию, экзамену. Она включает проработку лекционного материала и рекомендованных источников и литературы по тематике лекций.

Конспект лекции должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, в том числе с опорой на размещенные в системе MOODLe презентации, основных источников и литературы по темам, выводы по каждому вопросу. Конспект может быть выполнен в рамках распечатки выдачи презентаций лекций или в отдельной тетради по предмету. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки.

Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом.

В процессе работы с основной и дополнительной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы).

## 5.4. Рекомендации по подготовке к отдельным заданиям текущего контроля

Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.

Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:

- правильность ответа по содержанию;
- полнота и глубина ответа;
- сознательность ответа;
- логика изложения материала;
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи;
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе;
- использование дополнительного материала;
- рациональность использования времени, отведенного на задание.

Устный опрос может сопровождаться презентацией, которая подготавливается по одному из вопросов практического занятия. При выступлении с презентацией необходимо обращать внимание на такие моменты как:

- содержание презентации: актуальность темы, полнота ее раскрытия, смысловое содержание, соответствие заявленной темы содержанию, соответствие методическим требованиям (цели, ссылки на ресурсы, соответствие содержания и литературы), практическая направленность, соответствие содержания заявленной форме, адекватность использования технических средств учебным задачам, последовательность и логичность презентуемого материала;
- оформление презентации: объем (оптимальное количество), дизайн (читаемость, наличие и соответствие графики и анимации, звуковое оформление, структурирование информации, соответствие заявленным требованиям), оригинальность оформления, эстетика, использование возможности программной среды, соответствие стандартам оформления;
- личностные качества: ораторские способности, соблюдение регламента, эмоциональность, умение ответить на вопросы, систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы;
- содержание выступления: логичность изложения материала, раскрытие темы, доступность изложения, эффективность применения средств ИКТ, способы и условия достижения результативности и эффективности для выполнения задач своей профессиональной или учебной деятельности, доказательность принимаемых решений, умение аргументировать свои заключения, выводы.

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

### **6.1 Основная литература:**

1. Гавронская Ю. Ю., Пак В. Н. Коллоидная химия : Учебник и практикум для вузов. - Москва: Юрайт, 2020. - 287 с. - Текст : электронный // ЭБС «ЮРАЙТ» [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/450851>
2. Таныгина Е.Д., Бернацкий П.Н. Методы определения массовой концентрации аэрозолей : учеб. пособие для хим. фак. ун-тов. - Тамбов: Изд-во ТГУ, 2008. - 28 с.

### **6.2 Дополнительная литература:**

1. Таныгина Е.Д., Бернацкий П.Н. Аэрозоли : Учеб. пособие. - Тамбов: Изд-во ТГУ, 2005. - 151 с.
2. Беляев А.П. Физическая и коллоидная химия : учебник. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 752 с. - Текст : электронный // ЭБС «Консультант студента вуза и медвуза [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970422069.html>

### **6.3 Методические разработки:**

1. Таныгина Е.Д. Определение размеров коллоидных частиц с помощью спектрометра динамического рассеяния света Photokor-FC : учеб.-метод.пособие. - Тамбов: Издат.дом ТГУ им.Г.Р.Державина, 2010. - 21с.

### **6.4 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: учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы.

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

Помещения для самостоятельной работы укомплектованы компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования, обеспечивающие тематические 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 Educational Renewal Licence

Операционная система Microsoft Windows 10

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

Microsoft Office Профессиональный плюс 2007

7-Zip 9.20

Adobe Dreamweaver CS3

Adobe Photoshop CS3

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

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

### **Электронная информационно-образовательная среда**

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

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