

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Химический факультет

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль качества водных систем и современные методы их защиты

Кафедра неорганической химии и химической экологии
химический факультет

Образовательная программа
18.04.02 - Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической
технологии, нефтехимии и биотехнологии

Профиль подготовки
Охрана окружающей среды и рациональное использование природных
ресурсов

Уровень высшего образования
Магистратура

Форма обучения
Очно-заочная

Статус дисциплины: *входит в часть ОПОП, формируемую участниками
образовательных отношений*

Махачкала, 2021

Рабочая программа дисциплины «Контроль качества водных систем и современные методы их защиты» составлена в 2021 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 18.04.02 - Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии (уровень магистратуры), утвержденный приказом Минобрнауки России от «07» августа 2020 г. №909.

Разработчик: кафедра неорганической химии и химической экологии, Гасанова Ф.Г. - к.х.н., доцент

Рабочая программа дисциплины одобрена:
на заседании кафедры неорганической химии и химической экологии
от «16» 01 2021г., протокол № 5

Зав. кафедрой  Исаев А.Б.
(подпись)

на заседании Методической комиссии химического факультета
от «19» 02 2021г., протокол № 6

Председатель  Гасангаджиева У.Г.
(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим
управлением « 03 » 03 2021г.

Начальник УМУ  Гасангаджиева А.Г.
(подпись)

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Контроль качества водных систем и современные методы их защиты» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений ОПОП магистратуры по направлению 18.04.02 - Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

Дисциплина реализуется на химическом факультете кафедрой неорганической химии и химической экологии.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с формированием представлений о современном состоянии гидросферы с учетом все возрастающего антропогенного воздействия на нее; ознакомление студентов с основными сведениями по методам контроля качества водных систем и методам очистки и обезвреживания сточных вод

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: профессиональных - ПК-4.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме – контрольная работа, коллоквиум и промежуточный контроль в форме - дифференцированного зачета.

Объем дисциплины 4 зачетных единиц, в том числе 144 академических часов по видам учебных занятий

Семестр	Учебные занятия							СРС, в том числе экзамен	Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференциро- ванный зачет, экзамен)	
	в том числе:									
	всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем					КСР			консультации
		всего	Лекции и	Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР				
3	14	24	8	16			120	дифференциро- ванный зачет		

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Контроль качества водных систем и современные методы их защиты» являются формирование представлений о современном состоянии окружающей среды с учетом все возрастающего антропогенного воздействия на нее; обеспечение студентов, теоретическими и практическими навыками, необходимыми для принятия экологически грамотных решений в условиях производства, прогнозирования и оценки своей профессиональной деятельности с точки зрения охраны и защиты окружающей среды, получение основных сведений по методам контроля качества водных систем и методам очистки и обезвреживания сточных вод.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры

Дисциплина «Контроль качества водных систем и современные методы их защиты» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений ОПОП магистратуры по направлению 18.04.02 - Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

Дисциплина «Контроль качества водных систем и современные методы их защиты» непосредственно связана с дисциплинами бакалаврского цикла «Экологический мониторинг», «Техника защиты окружающей среды», «Процессы и аппараты защиты окружающей среды», «Химия окружающей среды» и дисциплиной «Электрохимические методы очистки сточных вод» магистратуры и опирается на освоенные при изучении данных дисциплин знания и умения.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения).

Код и наименование компетенции из ОПОП	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
ПК-4 Способен разрабатывать рекомендации и по способам переработки и утилизации отходов, очистки сточных вод и газообразных выбросов	ПК-4.1. Способен разрабатывать рекомендации по способам переработки и утилизации отходов различных отраслей народного хозяйства	Знает: существующие проблемы переработки и утилизации отходов различных отраслей народного хозяйства Умеет: разрабатывать рекомендации по способам переработки и утилизации отходов различных отраслей народного хозяйства с учетом полученных результатов экспериментальных исследований Владеет: навыками проведения экспериментальных исследований в лабораторных и производственных условиях с целью разработки рекомендаций переработки и утилизации отходов в зависимости от стоящей задачи	Устный опрос, письменный опрос Контрольная работа Экзамен
	ПК-4.2. Способен разрабатывать	Знает: существующие проблемы очистки сточных вод в зависимости от их состава и	Устный опрос,

	рекомендации по способам очистки сточных вод в зависимости от их состава и свойств	свойств Умеет: разрабатывать рекомендации по способам очистки сточных вод в зависимости от их состава и свойств с учетом полученных результатов экспериментальных исследований Владеет: навыками проведения экспериментальных исследований в лабораторных и производственных условиях с целью разработки рекомендаций очистки сточных вод в зависимости от их состава и свойств в зависимости от стоящей задачи	письменный опрос Контрольная работа Экзамен
	ПК-4.3. Способен разрабатывать рекомендации по способам очистки газообразных выбросов от промышленных предприятий	Знает: существующие проблемы очистки газообразных выбросов от промышленных предприятий Умеет: разрабатывать рекомендации по способам очистки газообразных выбросов от промышленных предприятий с учетом полученных результатов экспериментальных исследований Владеет: навыками проведения экспериментальных исследований в лабораторных и производственных условиях с целью разработки рекомендаций очистки газообразных выбросов от промышленных предприятий в зависимости от стоящей задачи	Устный опрос, письменный опрос Контрольная работа Экзамен

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 академических часов.

4.2. Структура дисциплины.

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Контроль самост. раб.		
	Модуль 1. Контроль качества водных систем							
1	Контроль качества водных систем	3	2		4		30	Устный опрос
	<i>Итого по модулю 1:</i>		2		4		30	Контрольная работа
	Модуль 2. Качество воды и водоподготовка. Обеспечение качества питьевой воды.							
1	Оценка качества воды. Характеристика качества	3	2		4		30	Устный опрос

	воды.							
	<i>Итого по модулю 2:</i>		2		4		30	Коллоквиум
	Модуль 3. Современные методы защиты водных систем							
1	Основные процессы инженерной защиты окружающей среды от техногенных загрязнений	3	2		4		30	Устный опрос
	<i>Итого по модулю 3:</i>	3	2		4		30	Коллоквиум
	<i>Итого по модулю 3:</i>		6		6		24	Коллоквиум
	Модуль 4. Физико-химические процессы в защите водных систем.							
	Физико-химические процессы в защите водных систем.	3	2		4		30	Контрольная работа
	<i>Итого по модулю 4:</i>		2		4		30	Коллоквиум
	ИТОГО:		8		16		120	Диф. зачет

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине.

Модуль 1. Контроль качества водных систем

Тема 1. Контроль качества водных систем. Влияние антропогенного загрязнения на качество воды в природных водоемах. Источники загрязнения гидросферы. Тенденции изменения качества воды. Загрязнение, истощение и использование водных ресурсов. Современные методы контроля качества водных систем.

Модуль 2. Качество воды и водоподготовка. Обеспечение качества питьевой воды.

Тема 2. Оценка качества воды. Характеристика качества воды. Нормирование качества питьевой воды. Нормирование загрязняющих веществ в сточной воде. Основные процессы водоподготовки. Проблема питьевой воды в России и за рубежом. Влияние водных ресурсов на здоровье человека. Показатели качества питьевой воды. Физико-химические характеристики питьевой воды.

Модуль 3. Современные методы защиты водных систем.

Тема 3. Основные процессы инженерной защиты окружающей среды от техногенных загрязнений. Гидромеханические процессы очистки сточных вод. Центробежное осаждение примесей из сточных вод. Гидродинамика зернистых слоев. Фильтрация гетерогенных систем. Химические процессы в защите водных систем. Термические процессы обработки сточных вод.

Модуль 4. Физико-химические процессы в защите водных систем.

Тема 4. Физико-химические процессы в защите водных систем. Процессы массообмена в защите водных систем. Кинетические закономерности абсорбции. Процесс адсорбции примесей. Кинетика адсорбции. Физико-химические процессы в защите водных систем. Очистка сточных вод электроокислением, электрокоагуляцией под давлением кислорода.

4.3.2. Содержание лабораторно-практических занятий по дисциплине.

Модуль 1. Контроль качества водных систем

Тема 1. Контроль качества водных систем. Определение химического состава воды Каспийского моря.

Модуль 2. Качество воды и водоподготовка. Обеспечение качества питьевой воды.

Тема 2. Оценка качества воды. Характеристика качества воды. Сравнительная оценка качества бутилированной питьевой воды.

Модуль 3. Современные методы защиты водных систем

Тема 3. Основные процессы инженерной защиты окружающей среды от техногенных загрязнений. Оценка эффективности очистки сточных вод от ионов железа (II) методами аэрирования, реагентными методами.

Модуль 4. Физико-химические процессы в защите водных систем.

Тема 4. Физико-химические процессы в защите водных систем. Оценка эффективности очистки сточных вод от красителей методами адсорбции, коагуляции, электрохимического окисления, фотохимического окисления.

5. Образовательные технологии

Рекомендуемые образовательные технологии:

- на лекциях по всем разделам используется демонстративный материал в виде презентаций;
- расчетно-графические работы выполняются студентами самостоятельно под контролем и с консультацией преподавателя.

В ходе освоения дисциплины предусматривается применение следующих активных методов обучения:

- Выполнение лабораторных работ с элементами исследования.
- Отчетные занятия по темам "Механические методы очистки сточных вод", "Физико-химические методы очистки сточных вод", "Очистка сточных вод от органических соединений".

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах (лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция-консультация, проблемная лекция, лекция-визуализация, лекция с запланированными ошибками), определяется главной целью (миссией) программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием конкретных дисциплин, и в целом в учебном процессе по данной дисциплине они должны составлять не менее 14 часов аудиторных занятий. При чтении данного курса применяются такие виды лекций, как вводная, лекция-информация, обзорная, проблемная, лекция-визуализация. Занятия лекционного типа составляют 32% аудиторных занятий.

Для аттестации студентов по каждому модулю должны проводиться контрольные работы. В качестве итогового контроля проводится дифференцированный зачет.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

6.1. Виды и порядок выполнения самостоятельной работы

1. Изучение рекомендованной литературы.
2. Поиск в интернете дополнительного материала
3. Подготовка к отчетам по лабораторным работам.
4. Решение экспериментальных и расчетных задач.
5. Подготовка к коллоквиуму.
6. Подготовка к диф. зачету.

№	Вид самостоятельной работы	Вид контроля	Учебно-методич. обеспечение
1.	Подготовка к отчетам по лабораторным работам	Проверка выполнения расчетов, оформления работы в лабораторном журнале и проработки вопросов к текущей теме по рекомендованной литературе.	См. разделы 7, 8, 9 данного документа.
2.	Решение экспериментальных и расчетных задач	Проверка домашних заданий.	См. разделы 7, 8, 9 данного документа.
3.	Подготовка к коллоквиуму	Промежуточная аттестация в форме контрольной работы.	См. разделы 7, 8, 9 данного документа.
4.	Подготовка к диф. зачету.	Устный или письменный опрос, либо компьютерное тестирование.	См. разделы 7, 8, 9 данного документа.

1. Текущий контроль: подготовка к отчетам по лабораторным работам.
2. Текущий контроль: решение экспериментальных и расчетных задач.
3. Промежуточная аттестация в форме контрольной работы.

Текущий контроль успеваемости осуществляется непрерывно, на протяжении всего курса. Прежде всего, это устный опрос по ходу лабораторных занятий, выполняемый для оперативной активизации внимания студентов и оценки их уровня восприятия. Результаты устного опроса учитываются при выборе индивидуальных задач для решения. Каждую неделю осуществляется проверка выполнения расчетов, оформления работы в лабораторном журнале.

Промежуточный контроль проводится в форме контрольной работы, в которой содержатся теоретические вопросы и задачи.

Итоговый контроль проводится в виде диф. зачета.

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

7.1. Типовые контрольные задания

Контрольные вопросы

1. Влияние антропогенного загрязнения на качество воды в природных водоемах.
2. Источники загрязнения гидросферы.
3. Тенденции изменения качества воды.
4. Загрязнение, истощение и использование водных ресурсов.

5. Современные методы контроля качества водных систем.
6. Характеристика качества воды.
7. Дистанционные методы контроля окружающей среды.
8. Биологические методы контроля окружающей среды.
9. Химические методы контроля качества объектов окружающей среды.
10. Классификация вод по химическому составу и минерализации
11. Классификация загрязнителей воды.
12. Качество воды и водоподготовка.
13. Нормирование качества питьевой воды.
14. Нормирование загрязняющих веществ в сточной воде.
15. Основные процессы водоподготовки.
16. Проблема питьевой воды в России и за рубежом.
17. Влияние водных ресурсов на здоровье человека.
18. Показатели качества питьевой воды.
19. Физико-химические характеристики питьевой воды.
20. Классификация методов очистки сточных вод.
21. Обеззараживание воды.
22. Дегазация воды.
23. Жесткость воды и ее умягчение.
24. Гидромеханические процессы очистки сточных вод.
25. Центробежное осаждение примесей из сточных вод.
26. Осветлители.
27. Песколовки.
28. Очистка сточных вод фильтрованием. Требования к фильтрам.
29. Классификация зернистых фильтров.
30. Гидродинамика зернистых слоев.
31. Фильтрация гетерогенных систем.
32. Химические процессы в защите водных систем.
33. Термические процессы обработки сточных вод.
34. Процессы массообмена в защите водных систем.
35. Кинетические закономерности абсорбции.
36. Процесс адсорбции примесей.
37. Кинетика адсорбции.
38. Физико-химические процессы в защите водных систем.
39. Очистка сточных вод адсорбцией.
40. Очистка сточных вод ионным обменом.
41. Очистка сточных вод методами флотации.
42. Очистка сточных вод коагуляцией и флокуляцией.
43. Очистка сточных вод электрохимическими методами.
44. Очистка сточных вод электроокислением, электрокоагуляцией под давлением кислорода.
45. Фотохимическое окисление сточных вод.
46. Очистка сточных вод ультрафильтрацией.
47. Очистка сточных вод экстракцией.
48. Очистка сточной воды от ионов тяжелых металлов методом осаждения.

49. Очистка сточных вод от соединений ртути
50. Очистка сточных вод от соединений меди
51. Очистка сточных вод от соединений цинка
52. Очистка сточных вод от соединений мышьяка
53. Очистка сточных вод от соединений железа
54. Очистка сточных вод от соединений марганца
55. Очистка сточных вод от соединений свинца
56. Очистка сточных вод от фенолов
57. Очистка сточных вод от нефтепродуктов
58. Очистка сточных вод от ПАВ

Тестовые задания

1. Сточная вода – это вода
 - а) в которой в результате загрязнения изменился первоначальный химический состав или физические свойства
 - б) используемая в системах оборотного водоснабжения
 - в) применяемая в технологических процессах
2. Для очистки сточной воды от твердых нерастворимых частиц используют:
 - а) механическую очистку
 - б) химическую очистку
 - в) термическую очистку
 - г) биохимическую очистку
3. К механическим методам очистки сточных вод относятся
 - а) отстаивание, процеживание, удаление под действием центробежных сил
 - б) коагуляция, флокуляция, электродиализ
 - в) окисление, восстановление, нейтрализация
 - г) флотация, адсорбция, электрокоагуляция
4. Механическую очистку сточных вод можно провести в
 - а) электролизере, автоклаве
 - б) фильтре, гидроциклоне
 - в) биофильтре, аэротенке
 - г) кристаллизаторе, озонаторе
5. Для проведения процесса отстаивания используют
 - а) песколовки, отстойники и осветлители
 - б) циклоны, гидроциклоны, центрифуги
 - в) флотаторы, коагуляторы, автоклавы
 - г) адсорберы, скрубберы, сепараторы
6. Метод удаления из сточных вод растворимых примесей, основанный на связывании агрессивных и вредных компонентов различными добавляемыми реагентами - это
 - а) механическая очистка
 - б) химическая очистка
 - в) термическая очистка
 - г) биохимическая очистка
7. К какому методу очистки относится окисление:
 - а) механический
 - б) химический
 - в) термический
 - г) физико-химический
8. Для очистки сточных вод химическим методом используют следующие окислители
 - а) перманганат калия, бихромат калия, озон
 - б) хлорид натрия, сульфат натрия, водород
 - в) водород, железный порошок, гидросульфит натрия
 - г) сульфат кальция, пиролюзит, водород.
9. Для обезвреживания органических примесей, которые окисляются микроорганизмами используют:
 - а) механическую очистку
 - б) физико-химическую очистку
 - в) термическую очистку
 - г) биохимическую очистку
10. Для очистки сточных вод химическим методом используют следующие восстановители
 - а) перманганат калия, бихромат калия, озон
 - б) хлорид натрия, сульфат натрия, водород
 - в) водород, железный порошок, гидросульфит натрия
 - г) сульфат кальция, пиролюзит, водород.
11. Временная жесткость устраняется
 - а) подкислением
 - б) добавлением хлорида натрия
 - в) кипячением
12. Постоянная жесткость устраняется
 - а) кипячением, восстановлением
 - б) абсорбцией, окислением

- а) арсенатов и арсенитов щелочных металлов, нитрата мышьяка
 б) арсенатов и арсенитов щелочноземельных и тяжелых металлов, сульфида мышьяка
 в) арсенатов и арсенитов щелочных металлов, ацетата мышьяка
44. Одновременная очистка от марганца и от железа происходит при
 а) гидрировании, обработке воды перманганатом калия
 б) обработке воды перманганатом калия, аэрировании
 в) полимеризации, обработке воды перманганатом калия
45. При очистке сточных вод от соединений железа аэрированием происходит
 а) восстановление трехвалентного железа до двухвалентного
 б) степень окисления железа не изменяется
 в) восстановление двухвалентного железа до одновалентного
 г) окисление двухвалентного железа до трехвалентного
46. Какая реакция происходит при электрохимическом окислении фенола
 а) $C_6H_5OH + 14Cl_2 + 11H_2O \rightarrow 6CO_2 + 28HCl$
 б) $C_6H_5OH + 7H_2O \rightarrow HOOCCH=CHCOOH + 2CO_2 + 8H_2$
 в) $C_6H_5OH + 7O_2 \rightarrow 6CO_2 + 3H_2O$
 г) $2C_6H_5OH + Cl_2 \rightarrow C_6H_4ClOH + HCl$
47. Процесс электрокоагуляционной очистки сточных вод основан на следующих реакциях
 а) $Al - 3e \rightarrow Al^{3+}$ $2H_2O + 2e \rightarrow H_2 + 2OH^-$ $Al^{3+} + 3OH^- \rightarrow Al(OH)_3$
 б) $2H_2O - 4e \rightarrow O_2 + 4H^+$ $2H_2O + 2e \rightarrow H_2 + 2OH^-$
 в) $2H_2O - 4e \rightarrow O_2 + 4H^+$ $Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 12e \rightarrow 2Cr + 7H_2O$
 г) $2H_2O - 4e \rightarrow O_2 + 4H^+$ $Me^+ + ne^- \rightarrow Me^0$
48. Процесс электрофлотационной очистки сточных вод основан на следующих реакциях
 а) $Al - 3e \rightarrow Al^{3+}$ $2H_2O + 2e \rightarrow H_2 + 2OH^-$ $Al^{3+} + 3OH^- \rightarrow Al(OH)_3$
 б) $2H_2O - 4e \rightarrow O_2 + 4H^+$ $2H_2O + 2e \rightarrow H_2 + 2OH^-$
 в) $2H_2O - 4e \rightarrow O_2 + 4H^+$ $Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 12e \rightarrow 2Cr + 7H_2O$
 г) $2H_2O - 4e \rightarrow O_2 + 4H^+$ $Me^+ + ne^- \rightarrow Me^0$
49. В качестве анодов при электрохимическом окислении используют
 а) графит, платину, диоксид свинца, рутения, нанесенные на титановую основу
 б) молибден, сплавы вольфрама с железом или никелем, сталь
 в) оксид алюминия, хлорид натрия, алюминий
50. В качестве катодов при электрохимическом окислении используют
 а) графит, платину, диоксид свинца, рутения, нанесенные на титановую основу
 б) молибден, сплавы вольфрама с железом или никелем, сталь
 в) оксид алюминия, хлорид натрия, алюминий
51. Регенерацию углей после адсорбции фенола проводят
 а) охлаждением, нитратом натрия
 б) термическим способом, растворителями
 в) горячей водой, растворами кислот
52. Термическую регенерацию углей после адсорбции фенола проводят в
 а) многополочных печах б) скрубберах в) адсорберах
53. Термическую регенерацию углей после адсорбции фенола проводят при температуре
 а) 370-430 °С б) 570-630 °С в) 770-830 °С г) 870-930 °С
54. Регенерацию углей после адсорбции ПАВ проводят
 а) охлаждением, нитратом натрия
 б) термическим способом, содой
 в) горячей водой, растворами кислот, щелочей
55. Регенерацию анионита при очистке сточных вод от фенола производят
 а) 4-10%-м водным или водно-спиртовым растворами едкого натра
 б) 4-10%-м водным или водно-спиртовым растворами нитрата натрия
 в) метанолом
56. Регенерацию катионита при очистке сточных вод от фенола производят
 а) 4-10%-м водным или водно-спиртовым растворами едкого натра
 б) 4-10%-м водным или водно-спиртовым растворами нитрата натрия
 в) метанолом
57. В качестве катализаторов при термическом жидкофазном окислении используют
 а) натрий, калий б) кальций, магний в) фосфор, мышьяк г) медь, марганец

58. К термоокислительным методам очистки сточных вод относятся
- а) парофазное окисление, жидкофазное окисление, огневое обезвреживание
 - б) фильтрование, отстаивание, процеживание
 - в) восстановление, окисление, нейтрализация
 - г) электродиализ, электрофлотация, электроосмос
59. Процесс парофазного окисления сточных вод проводят при температуре
- а) 800-1100 °С
 - б) 400-600 °С
 - в) 200-300 °С
 - г) 50-100 °С
60. Процесс жидкофазного окисления сточных вод проводят при температуре
- а) 800-1100 °С
 - б) 400-600 °С
 - в) 200-300 °С
 - г) 50-100 °С
71. Конечными продуктами термоокислительной очистки сточных вод от органических соединений являются
- а) углекислый газ и вода
 - б) метан и сероводород
 - в) азот и кислород
 - г) озон и водяной пар
72. Для обезвреживания органических примесей, которые окисляются микроорганизмами используют:
- а) механическую очистку
 - б) физико-химическую очистку
 - в) термическую очистку
 - г) биохимическую очистку
73. Биохимическую очистку сточных вод в аэробных условиях проводят в
- а) аэротенке
 - б) флотаторе
 - в) осветлителе
 - г) фильтре.
74. Биохимическую очистку сточных вод в анаэробных условиях проводят в
- а) аэротенке
 - б) флотаторе
 - в) осветлителе
 - г) метатенке.
75. Биохимическую очистку сточных вод в искусственных условиях проводят в
- а) аэротенке
 - б) биологическом пруду
 - в) циклоне
 - г) фильтре.
76. Очистку в биологическом пруду можно проводить при температуре
- а) -8 - -4 °С
 - б) 0 - 4 °С
 - в) 8- 12 °С
77. Сточная вода, очищаемая в аэротенке, должна иметь рН
- а) 1,5 - 4
 - б) 3,5 - 6
 - в) 6,5 - 9
78. По типу загрузочного материала биофильтры делят на устройства
- а) с объемной и плоской загрузкой
 - б) с вертикальной и горизонтальной загрузкой
 - в) с органической и неорганической загрузкой
79. Поля фильтрации – это
- а) железобетонные аэрируемые резервуары
 - б) сооружения, в корпусе которых размещается кусковая насадка (загрузка) и предусмотрены распределительные устройства для сточной воды
 - в) специально подготовленные земельные участки, используемые для очистки сточных вод и в агрокультурных целях
 - г) специально подготовленные земельные участки, используемые для очистки сточных вод
80. Аэротенки – это
- а) железобетонные аэрируемые резервуары
 - б) сооружения, в корпусе которых размещается кусковая насадка (загрузка) и предусмотрены распределительные устройства для сточной воды
 - в) специально подготовленные земельные участки, используемые для очистки сточных вод и в агрокультурных целях
 - г) специально подготовленные земельные участки, используемые для очистки сточных вод

7.2. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля - 50% и промежуточного контроля - 50%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - 10 баллов,
- выполнение лабораторных заданий - 30 баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ - 30 баллов.

- тестирование – 30 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- письменная контрольная работа - 100 баллов,

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

а) основная литература:

1. Технология очистки сточных вод : учебное пособие / А.Б. Ярошевский [и др.]. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016. — 84 с. — ISBN 978-5-7882-1892-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/63500.html> — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

2. Козачек А.В. Современные системы очистки сточных вод. Лабораторный практикум: практикум / Козачек А.В.. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018. — 79 с. — ISBN 978-5-8265-1953-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/94376.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Карманов А.П. Технология очистки сточных вод : учебное пособие / Карманов А.П., Полина И.Н.. — Москва : Инфра-Инженерия, 2018. — 212 с. — ISBN 978-5-9729-0238-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/78241.html> — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

б) дополнительная литература:

1. Гальперин М.В. Экологические основы природопользования - М.: Форум: ИНФРА-М, 2007, 2004. - 255 с

2. Родионов А.И. Защита биосферы от промышленных выбросов: основы проектирования технологических процессов / А.И. Родионов, Ю.П. Кузнецов, Г.С. Соловьёв. – М.: Химия, 2005. - 386 с.

3. Ветошкин, А.Г. Основы инженерной защиты окружающей среды: учебное пособие / А.Г. Ветошкин. - 2-е изд. испр. и доп. - Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2016. - 456 с.: ил., табл., схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9729-0124-1; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444182>

4. Физико-химические основы процессов очистки воды [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.Ф. Никифоров [и др.]. - Электрон. текстовые данные. - Екатеринбург: Уральский федеральный университет, 2016. - 164 с. - ISBN 978-5-7996-1618-2. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68500.html>

5. Инженерная защита поверхностных вод от промышленных стоков: Учеб. пособие для вузов / Д.А. Кривошеин, П.П. Кукин, В.Л. Лапин и др. - М.: Высшая школа, 2003. - 344 с.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети

«Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

- 1) eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]: электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка. - Москва, 1999. Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp> – Яз. рус., англ.
- 2) Moodle [Электронный ресурс]: система виртуального обучением: [база данных] / Даг. гос. ун-т. – Махачкала, г. – Доступ из сети ДГУ или, после регистрации из сети ун-та, из любой точки, имеющей доступ в интернет. – URL: <http://moodle.dgu.ru/>.
- 3) Электронный каталог НБ ДГУ [Электронный ресурс]: база данных содержит сведения о всех видах лит, поступающих в фонд НБ ДГУ/Дагестанский гос. ун-т. – Махачкала, 2010 – Режим доступа: <http://elib.dgu.ru>, свободный.
- 4) Национальная электронная библиотека (НЭБ) [Электронный ресурс]: электронная библиотека / Нац. электрон. б-ка. — Москва – .Режим доступа: <https://нэб.рф> – Яз. рус., англ.
- 5) ProQuest Dissertation &Theses Global (PQDT Global) [Электронный ресурс]: база данных зарубежных диссертаций. – Режим доступа: <http://search.proquest.com/>
- 6) Springer Nature [Электронный ресурс]: электронные ресурсы издательства Springer Nature - Режим доступа: <https://link.springer.com/>
<https://www.nature.com/siteindex/index.html>
<http://materials.springer.com/>
<http://www.springerprotocols.com/>
<https://goo.gl/PdhJdo>
<https://zbmath.org/>. – Яз., англ.
- 7) Королевское химическое общество (Royal Society of Chemistry) [Электронный ресурс]: журналы издательства. – Режим доступа: <http://pubs.rsc.org/>. – Яз., англ.
- 8) Американское химическое общество (ACS) [Электронный ресурс]: база данных полнотекстовых научных журналов Американского химического общества (ACS) коллекции Core+. – Режим доступа: <http://pubs.acs.org>. – Яз., англ.
- 9) American Physical Society (APS) [Электронный ресурс]: журналы издательства American Physical Society(Американского физического общества). - Режим доступа: <http://journals.aps.org/about>. – Яз., англ.
- 10) SAGE Premier[Электронный ресурс]: электронные ресурсы издательства SAGE Premier. – Режим доступа: <http://journals.sagepub.com/>. – Яз., англ.

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Перечень учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам, для подготовки к занятиям представлен в разделе 8.

Лекционный курс. Лекция является основной формой обучения в высшем учебном заведении. В тетради для конспектирования лекций записи должны быть избирательными, полностью следует записывать только определения. В конспекте рекомендуется применять сокращения слов, что

ускоряет запись. Вопросы, возникшие у студентов в ходе лекции, рекомендуется записывать на полях, и после окончания лекции обратиться за разъяснением к преподавателю. Студенту необходимо активно работать с конспектом лекций: после окончания лекции рекомендуется перечитать свои записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций следует использовать при подготовке к практическим занятиям экзамену, модульным контрольным, при выполнении самостоятельных заданий.

Практические занятия. В ходе практических занятий студент под руководством преподавателя выполняет практические задания, позволяющие закрепить лекционный материал по изучаемой теме, научиться выполнять статистическую обработку полученных данных, научиться работать с методиками, руководящими документами, информацией различного уровня. Студент должен вести активную познавательную работу. Целесообразно строить ее в форме наблюдения, эксперимента и конспектирования. Важно научиться включать вновь получаемую информацию в систему уже имеющихся знаний. Необходимо также анализировать материал для выделения общего в частном и, наоборот, частного в общем.

Самостоятельная работа выполняется студентом в виде конспектирования первоисточника, закрепления материала при выполнении практических работ по теме. Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (зачет, экзамен). При этом проводится: тестирование, экспресс-опрос на семинарских и практических занятиях, заслушивание докладов, проверка письменных работ и т.д.

Разделы и темы для самостоятельного изучения	Виды и содержание самостоятельной работы
Классификация методов очистки сточных вод. Механическая очистка воды.	<ul style="list-style-type: none"> - конспектирование первоисточников и другой учебной литературы; - проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе), подготовка докладов на практические занятия, к участию в тематических дискуссиях; - поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации, подготовка; - работа с вопросами для самопроверки; - написание рефератов (эссе).
Химическая очистка сточных вод	
Классификация химических загрязнителей воды. Физико-химические методы очистки сточных вод	
Нормативы качества природных вод.	
Оценка качества природных вод. Основные загрязняющие вещества.	
Очистка сточных вод от тяжелых металлов. Очистка сточных вод от органических соединений	

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

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Контроль качества водных систем и современные методы их защиты» используются следующие информационные технологии:

- Занятия компьютерного тестирования.
- Демонстрационный материал применением проектора и интерактивной доски.
- Программы пакета Microsoft Office

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

В соответствии с требованиями ФГОСЗ+ кафедра имеет специально оборудованную учебную аудиторию для проведения лекционных занятий по потокам студентов, помещения для лабораторных работ на группу студентов из 12-14 человек и вспомогательное помещение для хранения химических реактивов и профилактического обслуживания учебного и учебно-научного оборудования.

Помещение для лекционных занятий укомплектовано комплектом электропитания, специализированной мебелью и оргсредствами (доска аудиторная для написания мелом и фломастером, стойка-кафедра, стол лектора, стул-кресло, столы аудиторные двухместные (1 на каждого двух студентов), стул аудиторный (1 на каждого студента), а также техническими средствами обучения (экран настенный с электроприводом и дистанционным управлением, мультимедиа проектор с ноутбуком).

Лабораторные занятия проводятся в специально оборудованных лабораториях с применением необходимых средств обучения (лабораторного оборудования, образцов, нормативных и технических документов и т.п.). Помещения лабораторных практикумов укомплектованы специальной учебно-лабораторной мебелью (в том числе столами с химически стойкими покрытиями), учебно-научным лабораторным оборудованием, измерительными приборами и химической посудой, в полной мере обеспечивающими выполнение требований программы.

1. Весы аналитические LekiB1604, Pioneer.
2. Весы теххимические LekiB5002.
3. Иономер в комплекте со штативами и электродами «Эксперт-001».
4. Магнитные мешалки LS220.
5. Дистиллятор А-10.
6. Колориметры фотоэлектрические КФК-2, КФК-2МП, КФК-3.
7. Выпрямитель
8. Амперметр
9. Вольтметр
10. Набор лабораторной посуды.
11. Необходимые реактивы.