

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Химического факультета

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль качества водных систем и современные методы их защиты

Кафедра экологической химии и технологии
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
Очная

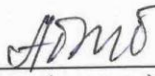
Статус дисциплины: вариативная

Махачкала, 2016

Рабочая программа дисциплины «Контроль качества водных систем и современные методы их защиты» составлена в 2016 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)
от «20» ноября 2014г. №1480.


Разработчик: кафедра экологической химии и технологии, Гасанова Ф.Г. -
к.х.н., доцент.

Рабочая программа дисциплины одобрена:
на заседании кафедры экологической химии и технологии
от «15» 06 2016г., протокол № 10

Зав. кафедрой  Алиев З.М.
(подпись)

на заседании Методической комиссии химического факультета
от «12» 06 2016г., протокол № 10

Председатель  Бабуев М.А.
(подпись)

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим
управлением « 20» 06 2016г. 
(подпись)

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Контроль качества водных систем и современные методы их защиты» входит в перечень обязательных дисциплин вариативной части образовательной программы магистратуры по направлению 18.04.02 - Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

Дисциплина реализуется на химическом факультете кафедрой экологической химии и технологии.

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: общепрофессиональных – ОПК-3, профессиональных – ПК-1, 4, 9, 12.

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 зачета, экзамена.

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

Семес тр	Учебные занятия						Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференциро ванный зачет, экзамен)
	в том числе						
	Контактная работа обучающихся с преподавателем					СРС, в том числе экза мен	
	Все го	из них					
Лекц ии		Лаборатор ные занятия	Практич еские занятия	КСР	консульт ации		
11	144	12	26			106	зачет, экзамен

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 ООП магистратуры

Дисциплина «Контроль качества водных систем и современные методы их защиты» входит в перечень обязательных дисциплин вариативной части образовательной программы 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) .

Компетенции	Формулировка компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ОПК-3	способность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки	Знать: конструкции оборудования и инженерных сооружений для обезвреживания и утилизации сточных вод Уметь: осуществлять отбор и пробоподготовку природных объектов; обрабатывать и анализировать результаты мониторинга; пользоваться основными средствами контроля качества водных систем Владеть: навыками определения качества водных систем, навыками расчета степени очистки с целью оценки эффективности работы водоочистного оборудования.
ПК-1	способность формулировать научно-исследовательские	Знать: основные приемы рационального природопользования и охраны окружающей среды; основные методы обезвреживания и утилизации сточных вод, конструкции

	задачи в области реализации энерго- и ресурсосбережения и решать их	оборудования и инженерных сооружений для обезвреживания и утилизации сточных вод Уметь: обрабатывать и анализировать результаты мониторинга; проектировать природоохранные мероприятия, выполнять необходимые технические и экономические расчеты по использованию той или иной схемы для обезвреживания сточных вод Владеть: навыками проведения контроля качества водных систем, проведения инженерно-экологического анализа между параметрами технологических процессов и изменениями в окружающей человека среде, составления оптимальной технологической схемы очистки сточных вод.
ПК-4	способность использовать современные методики и методы, в проведении экспериментов и испытаний, анализировать их результаты и осуществлять их корректную интерпретацию	Знать: основные методы обезвреживания и утилизации сточных вод, конструкции оборудования и инженерных сооружений для обезвреживания и утилизации сточных вод Уметь: проектировать природоохранные мероприятия, пользоваться основными средствами контроля качества водных систем, выполнять необходимые технические и экономические расчеты по использованию той или иной схемы для обезвреживания сточных вод; Владеть: навыками проведения контроля качества водных систем, проведения инженерно-экологического анализа между параметрами технологических процессов и изменениями в окружающей человека среде.
ПК-9	способность к анализу технологических процессов с целью повышения показателей энерго- и ресурсосбережения, к оценке экономической эффективности технологических процессов, их экологической безопасности	Знать: основные приемы рационального природопользования и охраны окружающей среды; основные методы обезвреживания и утилизации сточных вод, конструкции оборудования и инженерных сооружений для обезвреживания и утилизации сточных вод Уметь: обрабатывать и анализировать результаты мониторинга; проектировать природоохранные мероприятия, пользоваться основными средствами контроля качества водных систем, выполнять необходимые технические и экономические расчеты по использованию той или иной схемы для обезвреживания сточных вод; Владеть: навыками проведения контроля качества водных систем, проведения инженерно-экологического анализа между параметрами технологических процессов и изменениями в окружающей человека среде.
ПК-12	способностью	Знать: основные приемы рационального

	создавать технологии утилизации отходов и системы обеспечения экологической безопасности производства	природопользования и охраны окружающей среды; основные методы обезвреживания и утилизации сточных вод, конструкции оборудования и инженерных сооружений для обезвреживания и утилизации сточных вод Уметь: проектировать природоохранные мероприятия, пользоваться основными средствами контроля качества водных систем, выполнять необходимые технические и экономические расчеты по использованию той или иной схемы для обезвреживания сточных вод; Владеть: навыками проведения контроля качества водных систем, составления оптимальной технологической схемы очистки сточных вод
--	---	--

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	Неделя семестра	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. Качество воды и водоподготовка. Механические методы очистки сточных вод								
1	Качество воды и водоподготовка.	В	2-4	2		4		10	Устный опрос
2	Очистка сточных вод механическими методами.	В	4-7	2		6		12	Контрольная работа
	<i>Итого по модулю 1:</i>			4		10		22	Коллоквиум
	Модуль 2. Очистка сточных вод физико-химическими методами. Очистка сточных вод от ионов тяжелых металлов								
1	Очистка сточных вод от ионов тяжелых металлов	В	8-10	2		4		12	Устный опрос
2	Очистка сточных вод физико-хими-	В	10-12	2		4		12	Контрольная работа

	ческими методами								
	<i>Итого по модулю 2:</i>			4		8		24	Коллоквиум
	Модуль 3. Очистка сточных вод от органических веществ. Характеристика качества воды. Контроль качества воды.								
1	Очистка сточных вод от органических веществ.	В	14-15	2		4		12	Устный опрос
2	Оценка качества воды.	В	16-18	2		4		12	Контрольная работа
	<i>Итого по модулю 3:</i>			4		8		24	Коллоквиум
	Модуль 4. Подготовка к экзамену								
1	Подготовка к экзамену	В	19					36	зачет, экзамен
	<i>Итого по модулю 4:</i>							36	зачет, экзамен
	ИТОГО:			12		26		106	зачет, экзамен

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

Модуль 1. Качество воды и водоподготовка. Механические методы очистки сточных вод

Тема 1. Качество воды и водоподготовка. Влияние антропогенного загрязнения на качество воды в природных водоемах. Источники загрязнения гидросферы. Тенденции изменения качества воды. Классификация методов очистки сточных вод. Основные процессы очистки воды. Обеззараживание воды. Дегазация воды. Жесткость воды и ее умягчение.

Тема 2. Механические методы очистки сточных вод. Очистка сточных вод механическими методами. Осветлители. Песколовки. Расчет отстойников. Очистка сточных вод фильтрованием. Требования к фильтрам. Классификация зернистых фильтров.

Модуль 2. Очистка сточных вод физико-химическими методами. Очистка сточных вод от ионов тяжелых металлов

Тема 3. Очистка сточных вод от ионов тяжелых металлов. Очистка сточной воды от ионов тяжелых металлов методом осаждения. Очистка сточных вод от соединений ртути, меди, цинка, мышьяка, железа, марганца, свинца методами окисления, восстановления, адсорбцией, коагуляцией, экстракцией, электрохимическими методами.

Тема 4. Очистка сточных вод физико-химическими методами. Очистка сточных вод адсорбцией. Очистка сточных вод ионным обменом. Очистка сточных вод методами флотации. Очистка сточных вод коагуляцией и флокуляцией. Очистка сточных вод электрохимическими методами. Фотохимическое окисление сточных вод. Очистка сточных вод ультрафильтрацией. Очистка сточных вод экстракцией. Одноступенчатая и многоступенчатая экстракционная очистка.

Модуль 3. Очистка сточных вод от органических веществ. Оценка качества воды

Тема 5. Очистка сточных вод от органических веществ. Механическое удаление всплывающих примесей. Очистка сточных вод от фенолов, нефтепродуктов, ПАВ химическим, адсорбционным, ионообменным, экстракционным, электрохимическим методами.

Тема 6. Оценка качества воды. Характеристика качества воды. Контроль качества воды. Дистанционные методы контроля окружающей среды. Биологические методы контроля окружающей среды. Химические методы контроля качества объектов окружающей среды. Классификация вод по химическому составу и минерализации, по свойствам растворов и др. Классификация загрязнителей воды. Нормирование качества воды в водоемах. Индекс загрязнения воды.

Темы лабораторных работ

1. Очистка воды с использованием зернистых фильтров
2. Расчет отстойника
3. Очистка сточной воды от ионов меди методом адсорбции
4. Очистка сточной воды от ионов цинка методом осаждения
5. Очистка сточных вод от фенола фотохимическим окислением
6. Очистка сточных вод от фенола электрокоагуляции
7. Определение качества питьевой воды

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 зачет и экзамен.

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 зачету.
7. Подготовка к экзамену.

№	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 7.3, 8, 9 данного документа.
2.	Решение экспериментальных и расчетных задач	Проверка домашних заданий.	См. разделы 7.3, 8, 9 данного документа.
3.	Подготовка к коллоквиуму	Промежуточная аттестация в форме контрольной работы.	См. разделы 7.3, 8, 9 данного документа.
4.	Подготовка к зачету.	Устный или письменный опрос, либо компьютерное тестирование.	См. разделы 7.3, 8, 9 данного документа.
5.	Подготовка к экзамену.	Компьютерное тестирование или опрос по экзаменационным билетам	См. разделы 7.3, 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 либо в виде устного экзамена, либо в форме тестирования.

Оценка «отлично» ставится за уверенное владение материалом курса.

Оценка «хорошо» ставится при полном выполнении требований к прохождению курса и умении ориентироваться в изученном материале.

Оценка «удовлетворительно» ставится при достаточном выполнении требований к прохождению курса и владении конкретными знаниями по программе курса.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если требования к прохождению курса не выполнены и магистрант не может показать владение материалом.

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

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования приведен в описании образовательной программы.

Компетенция	Знания, умения, навыки	Процедура освоения
ОПК-3	Знать: основные методы обезвреживания и утилизации промышленных отходов, конструкции оборудования и инженерных сооружений для обезвреживания и утилизации промышленных отходов	Устный опрос, письменный опрос
	Уметь: выполнять необходимые технические и экономические расчеты по использованию той или иной схемы для обезвреживания опасных промышленных выбросов	Устный опрос, письменный опрос, тестирование
	Владеть: навыками по расчетам аппаратов для практической деятельности с целью оценки эффективности работы проектируемого оборудования.	Письменный опрос, коллоквиум
ПК-1	Знать: конструкции оборудования и инженерных сооружений для обезвреживания и утилизации сточных вод	Устный опрос, письменный опрос
	Уметь: осуществлять отбор и пробоподготовку природных объектов; обрабатывать и анализировать результаты мониторинга; пользоваться основными средствами контроля качества водных систем	Устный опрос, письменный опрос, тестирование
	Владеть: навыками определения качества водных систем, навыками расчета степени очистки с целью оценки эффективности работы водоочистного оборудования.	Письменный опрос, коллоквиум
ПК-4	Знать: основные приемы рационального природопользования и охраны окружающей среды; основные методы обезвреживания и утилизации сточных вод, конструкции оборудования и инженерных сооружений для обезвреживания и утилизации сточных вод	Устный опрос, письменный опрос

	<p>Уметь: обрабатывать и анализировать результаты мониторинга; проектировать природоохранные мероприятия, выполнять необходимые технические и экономические расчеты по использованию той или иной схемы для обезвреживания сточных вод</p>	<p>Устный опрос, письменный опрос, тестирование</p>
	<p>Владеть: навыками проведения контроля качества водных систем, проведения инженерно-экологического анализа между параметрами технологических процессов и изменениями в окружающей человека среде, составления оптимальной технологической схемы очистки сточных вод.</p>	<p>Письменный опрос, коллоквиум</p>
ПК-9	<p>Знать: основные методы обезвреживания и утилизации сточных вод, конструкции оборудования и инженерных сооружений для обезвреживания и утилизации сточных вод</p>	<p>Мини-конференция</p>
	<p>Уметь: проектировать природоохранные мероприятия, пользоваться основными средствами контроля качества водных систем, выполнять необходимые технические и экономические расчеты по использованию той или иной схемы для обезвреживания сточных вод</p>	<p>Устный опрос, письменный опрос</p>
	<p>Владеть: навыками проведения контроля качества водных систем, проведения инженерно-экологического анализа между параметрами технологических процессов и изменениями в окружающей человека среде.</p>	<p>Устный опрос, письменный опрос, тестирование</p>
ПК-12	<p>Знать: основные приемы рационального природопользования и охраны окружающей среды; основные методы обезвреживания и утилизации сточных вод, конструкции оборудования и инженерных сооружений для обезвреживания и утилизации сточных вод</p>	<p>Устный опрос, письменный опрос</p>
	<p>Уметь: обрабатывать и анализировать результаты мониторинга; проектировать природоохранные мероприятия, пользоваться основными средствами контроля качества водных систем, выполнять необходимые технические и экономические расчеты по использованию той или иной схемы для обезвреживания сточных вод</p>	<p>Устный опрос, письменный опрос, тестирование</p>
	<p>Владеть: навыками проведения контроля качества водных систем, составления оптимальной технологической схемы очистки сточных вод</p>	<p>Письменный опрос, коллоквиум</p>

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания.

ОПК-3

Схема оценки уровня формирования компетенции «способность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки» (приводится содержание компетенции из ФГОС ВО)

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый, продвинутый	Знать: основные методы обезвреживания и утилизации промышленных отходов, конструкции оборудования и инженерных сооружений для обезвреживания и утилизации промышленных отходов	Неполные знания основные методы обезвреживания и утилизации промышленных отходов, конструкции оборудования и инженерных сооружений для обезвреживания и утилизации промышленных отходов	Сформированные, но содержащие пробелы знания теоретических основ проведения процессов обезвреживания и утилизации промышленных отходов, конструкций оборудования и инженерных сооружений для обезвреживания и утилизации промышленных отходов	Сформированные и систематические знания теоретических основ проведения процессов обезвреживания и утилизации промышленных отходов, конструкций оборудования и инженерных сооружений для обезвреживания и утилизации промышленных отходов
	Уметь: выполнять необходимые технические и экономические расчеты по использованию той или иной схемы для обезвреживания опасных промышленных выбросов	В целом успешное, но не систематическое умение применять знания необходимые для проведения технических и экономических расчетов по использованию той или иной схемы для обезвреживания опасных промышленных выбросов	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение применять знания необходимые для проведения технических и экономических расчетов по использованию той или иной схемы для обезвреживания опасных промышленных выбросов	Успешное и систематическое умение применять знания необходимые для проведения технических и экономических расчетов по использованию той или иной схемы для обезвреживания опасных промышленных выбросов
	Владеть: навыками по	В целом успешное, но не	В целом успешное, но	Успешное и систематическое

	расчетам аппаратов для практической деятельности с целью оценки эффективности работы проектируемого оборудования.	систематическое применение навыков расчета аппаратов для практической деятельности с целью оценки эффективности работы проектируемого оборудования.	содержащее отдельные пробелы применение навыков расчета аппаратов для практической деятельности с целью оценки эффективности работы проектируемого оборудования.	применение навыков расчета аппаратов для практической деятельности с целью оценки эффективности работы проектируемого оборудования
--	---	---	--	--

ПК-1

Схема оценки уровня формирования компетенции «способность формулировать научно-исследовательские задачи в области реализации энерго- и ресурсосбережения и решать их» (приводится содержание компетенции из ФГОС ВО)

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый, продвинутый	Знать: конструкции оборудования и инженерных сооружений для обезвреживания и утилизации сточных вод	Неполные знания о конструкциях оборудования и инженерных сооружений для обезвреживания и утилизации сточных вод	Сформированные, но содержащие пробелы знания о конструкциях оборудования и инженерных сооружений для обезвреживания и утилизации сточных вод	Сформированные и систематические знания о конструкциях оборудования и инженерных сооружений для обезвреживания и утилизации сточных вод
	Уметь: осуществлять отбор и пробоподготовку природных объектов; обрабатывать и анализировать результаты мониторинга; пользоваться основными средствами контроля качества водных систем	В целом успешное, но не систематическое умение осуществлять отбор и пробоподготовку природных объектов; обрабатывать и анализировать результаты мониторинга; пользоваться основными	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы осуществлять отбор и пробоподготовку природных объектов; обрабатывать и анализировать результаты мониторинга; пользоваться основными	Успешное и систематическое умение осуществлять отбор и пробоподготовку природных объектов; обрабатывать и анализировать результаты мониторинга; пользоваться основными средствами контроля качества

		средствами контроля качества водных систем	средствами контроля качества водных систем	водных систем
	Владеть: навыками определения качества водных систем, навыками расчета степени очистки с целью оценки эффективности работы водоочистного оборудования.	В целом успешное, но не систематическое применение навыков определения качества водных систем, навыками расчета степени очистки с целью оценки эффективности работы водоочистного оборудования.	В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков определения качества водных систем, навыками расчета степени очистки с целью оценки эффективности работы водоочистного оборудования.	Успешное и систематическое применение навыков определения качества водных систем, навыками расчета степени очистки с целью оценки эффективности работы водоочистного оборудования.

ПК-4

Схема оценки уровня формирования компетенции «способность использовать современные методики и методы, в проведении экспериментов и испытаний, анализировать их результаты и осуществлять их корректную интерпретацию» (приводится содержание компетенции из ФГОС ВО)

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый, продвинутый	Знать: основные приемы рационального природопользования и охраны окружающей среды; основные методы обезвреживания и утилизации сточных вод, конструкции оборудования и инженерных сооружений для обезвреживания и утилизации сточных вод	Неполные знания стандартных приемов рационального природопользования и охраны окружающей среды; основные методы обезвреживания и утилизации сточных вод, конструкции оборудования и инженерных сооружений для	Сформированные, но содержащие пробелы знания приемов рационального природопользования и охраны окружающей среды; основные методы обезвреживания и утилизации сточных вод, конструкции оборудования и инженерных сооружений для	Сформированные и систематические приемы рационального природопользования и охраны окружающей среды; основные методы обезвреживания и утилизации сточных вод, конструкции оборудования и инженерных сооружений для

		обезвреживания и утилизации сточных вод	и утилизации сточных вод	и утилизации сточных вод
	Уметь: обрабатывать и анализировать результаты мониторинга; проектировать природоохранные мероприятия, выполнять необходимые технические и экономические расчеты по использованию той или иной схемы для обезвреживания сточных вод	В целом успешное, но не систематическое умение обрабатывать и анализировать результаты мониторинга; проектировать природоохранные мероприятия, выполнять необходимые технические и экономические расчеты по использованию той или иной схемы для обезвреживания сточных вод	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы обрабатывать и анализировать результаты мониторинга; проектировать природоохранные мероприятия, выполнять необходимые технические и экономические расчеты по использованию той или иной схемы для обезвреживания сточных вод	Успешное и систематическое умение обрабатывать и анализировать результаты мониторинга; проектировать природоохранные мероприятия, выполнять необходимые технические и экономические расчеты по использованию той или иной схемы для обезвреживания сточных вод
	Владеть: навыками проведения контроля качества водных систем, проведения инженерно-экологического анализа между параметрами технологических процессов и изменениями в окружающей среде, составления оптимальной технологической схемы очистки сточных вод.	В целом успешное, но не систематическое применение навыков проведения контроля качества водных систем, проведения инженерно-экологического анализа между параметрами технологических процессов и изменениями в окружающей среде, составления оптимальной технологической схемы очистки сточных вод	В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков проведения контроля качества водных систем, проведения инженерно-экологического анализа между параметрами технологических процессов и изменениями в окружающей среде, составления оптимальной технологической схемы очистки сточных вод	Успешное и систематическое применение навыков проведения контроля качества водных систем, проведения инженерно-экологического анализа между параметрами технологических процессов и изменениями в окружающей среде, составления оптимальной технологической схемы очистки сточных вод

ПК-9

Схема оценки уровня формирования компетенции «способность к анализу технологических процессов с целью повышения показателей энерго- и ресурсосбережения, к оценке экономической эффективности технологических процессов, их экологической безопасности» (приводится содержание компетенции из ФГОС ВО)

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый, продвинутый	Знать: основные методы обезвреживания и утилизации сточных вод, конструкции оборудования и инженерных сооружений для обезвреживания и утилизации сточных вод	Неполные знания основные методы обезвреживания и утилизации промышленных отходов, конструкции оборудования и инженерных сооружений для обезвреживания и утилизации промышленных отходов	Сформированные, но содержащие пробелы знания теоретических основ проведения процессов обезвреживания и утилизации промышленных отходов, конструкций оборудования и инженерных сооружений для обезвреживания и утилизации промышленных отходов	Сформированные и систематические знания теоретических основ проведения процессов обезвреживания и утилизации промышленных отходов, конструкций оборудования и инженерных сооружений для обезвреживания и утилизации промышленных отходов
	Уметь: проектировать природоохранные мероприятия, пользоваться основными средствами контроля качества водных систем, выполнять необходимые технические и экономические расчеты по использованию той или иной схемы для обезвреживания сточных вод	В целом успешное, но не систематическое умение проектировать природоохранные мероприятия, выполнять необходимые технические и экономические расчеты по использованию той или иной схемы для обезвреживания сточных вод	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение проектировать природоохранные мероприятия, выполнять необходимые технические и экономические расчеты по использованию той или иной схемы для обезвреживания сточных вод	Успешное и систематическое умение проектировать природоохранные мероприятия, выполнять необходимые технические и экономические расчеты по использованию той или иной схемы для обезвреживания сточных вод
	Владеть:	В целом	В целом	Успешное и

	навыками проведения контроля качества водных систем, проведения инженерно-экологического анализа между параметрами технологических процессов и изменениями в окружающей среде.	успешное, но не систематическое применение навыков проведения контроля качества водных систем, проведения инженерно-экологического анализа между параметрами технологических процессов и изменениями в окружающей среде, составления оптимальной технологической схемы очистки сточных вод	успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков проведения контроля качества водных систем, проведения инженерно-экологического анализа между параметрами технологических процессов и изменениями в окружающей среде, составления оптимальной технологической схемы очистки сточных вод	систематическое применение навыков проведения контроля качества водных систем, проведения инженерно-экологического анализа между параметрами технологических процессов и изменениями в окружающей среде, составления оптимальной технологической схемы очистки сточных вод
--	--	--	--	--

ПК-12

Схема оценки уровня формирования компетенции «способностью создавать технологии утилизации отходов и системы обеспечения экологической безопасности производства» (приводится содержание компетенции из ФГОС ВО)

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый, продвинутой	Знать: основные приемы рационального природопользования и охраны окружающей среды; основные методы обезвреживания и утилизации сточных вод, конструкции оборудования и инженерных сооружений для	Неполные знания стандартных приемов рационального природопользования и охраны окружающей среды; основные методы обезвреживания и утилизации сточных вод, конструкции	Сформированные, но содержащие пробелы знания приемов рационального природопользования и охраны окружающей среды; основные методы обезвреживания и утилизации сточных вод, конструкции оборудования и	Сформированные и систематические приемы рационального природопользования и охраны окружающей среды; основные методы обезвреживания и утилизации сточных вод, конструкции

	обезвреживания и утилизации сточных вод	оборудования и инженерных сооружений для обезвреживания и утилизации сточных вод	инженерных сооружений для обезвреживания и утилизации сточных вод	оборудования и инженерных сооружений для обезвреживания и утилизации сточных вод
	Уметь: обрабатывать и анализировать результаты мониторинга; проектировать природоохранные мероприятия, пользоваться основными средствами контроля качества водных систем, выполнять необходимые технические и экономические расчеты по использованию той или иной схемы для обезвреживания сточных вод	В целом успешное, но не систематическое умение обрабатывать и анализировать результаты мониторинга; проектировать природоохранные мероприятия, выполнять необходимые технические и экономические расчеты по использованию той или иной схемы для обезвреживания сточных вод	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы обрабатывать и анализировать результаты мониторинга; проектировать природоохранные мероприятия, выполнять необходимые технические и экономические расчеты по использованию той или иной схемы для обезвреживания сточных вод	Успешное и систематическое умение обрабатывать и анализировать результаты мониторинга; проектировать природоохранные мероприятия, выполнять необходимые технические и экономические расчеты по использованию той или иной схемы для обезвреживания сточных вод
	Владеть: навыками проведения контроля качества водных систем, составления оптимальной технологической схемы очистки сточных вод	В целом успешное, но не систематическое применение навыков проведения контроля качества водных систем, составления оптимальной технологической схемы очистки сточных вод .	В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков проведения контроля качества водных систем, составления оптимальной технологической схемы очистки сточных вод .	Успешное и систематическое применение навыков проведения контроля качества водных систем, составления оптимальной технологической схемы очистки сточных вод .

Если хотя бы одна из компетенций не сформирована, то положительная оценки по дисциплине быть не может.

7.3. Типовые контрольные задания

Контрольные вопросы

1. Качество воды и водоподготовка.
2. Влияние антропогенного загрязнения на качество воды в природных водоемах.
3. Источники загрязнения гидросферы.
4. Тенденции изменения качества воды.
5. Классификация методов очистки сточных вод.
6. Основные процессы очистки воды.
7. Обеззараживание воды.
8. Дегазация воды.
9. Жесткость воды и ее умягчение.
10. Очистка сточных вод механическими методами.
11. Осветлители.
12. Песколовки.
13. Расчет отстойников.
14. Очистка сточных вод фильтрованием. Требования к фильтрам.
15. Классификация зернистых фильтров.
16. Очистка сточных вод адсорбцией.
17. Очистка сточных вод ионным обменом.
18. Очистка сточных вод методами флотации.
19. Очистка сточных вод коагуляцией и флокуляцией.
20. Очистка сточных вод электрохимическими методами.
21. Фотохимическое окисление сточных вод.
22. Очистка сточных вод ультрафильтрацией.
23. Очистка сточных вод экстракцией.
24. Очистка сточной воды от ионов тяжелых металлов методом осаждения.
25. Очистка сточных вод от соединений ртути
26. Очистка сточных вод от соединений меди
27. Очистка сточных вод от соединений цинка
28. Очистка сточных вод от соединений мышьяка
29. Очистка сточных вод от соединений железа
30. Очистка сточных вод от соединений марганца
31. Очистка сточных вод от соединений свинца
32. Механическое удаление всплывающих примесей.
33. Очистка сточных вод от фенолов
34. Очистка сточных вод от нефтепродуктов
35. Очистка сточных вод от ПАВ
36. Характеристика качества воды.
37. Контроль качества воды.
38. Дистанционные методы контроля окружающей среды.
39. Биологические методы контроля окружающей среды.
40. Химические методы контроля качества объектов окружающей среды.
41. Классификация вод по химическому составу и минерализации
42. Классификация загрязнителей воды.
43. Нормирование качества воды в водоемах. Индекс загрязнения воды.

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
в) флотацией, коагуляцией
г) ионным обменом, известково-содовым методом
13. Карбонатная жесткость обусловлена присутствием в воде
а) гидрокарбонатов кальция и магния
б) карбонатов кальция и магния
в) нитратов кальция и магния
14. Некарбонатная жесткость определяется содержанием в воде
а) кальциевых и магниевых солей сильных кислот
б) кальциевых и магниевых солей кремниевой кислоты
в) кальциевых и магниевых солей щавелевой кислоты
15. Удаление из воды газов (кислорода, углекислоты, сероводорода) может быть осуществлено
а) биологическими, биохимическими, химическими методами
б) биологическими, биофизическими, физическими методами
в) физическими, физико-химическими, химическими методами
16. Для дехлорирования воды применяют
а) сульфит, тиосульфат натрия или сернистый газ
б) сульфат, хлорид натрия или бурый газ
в) сульфат, нитрат натрия или бурый газ
17. Мутационное фильтрование
а) пропуск воды через фильтры, загрузка которых не расходуется
б) пропуск воды через фильтры, в которых происходит физическое взаимодействие с удаляемым газом
в) пропуск воды через фильтры, загрузка которых постепенно расходуется в результате химического взаимодействия с удаляемым газом.
18. Для обеззараживания воды используют
а) бром
б) хлор
в) фтор
19. Для обеззараживания воды используют
а) кислород, α -излучение
б) кислород, γ -излучение
в) озон, ультрафиолетовое излучение
20. Коагуляция - это
а) процесс мембранного разделения растворенных или диспергированных частиц, основанный на различиях в их молекулярной массе или размерах и протекающий под действием давления
б) процесс извлечения одного или нескольких компонентов из растворов с помощью избирательных растворителей

- в) процесс фильтрации воды через пористую перегородку, в ходе которого твердые частицы задерживаются, а вода полностью проходит сквозь нее
- г) процесс укрупнения дисперсных частиц в результате их взаимодействия и объединения в агрегаты.

21. В качестве коагулянтов используют соли

- а) натрия и калия
- б) железа и алюминия
- в) магния и кальция
- г) олова и свинца

22. В качестве коагулянтов используют следующие соединения

- а) NaAlO_2 , $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$
- б) NaCl , $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$
- в) Na_2SO_4 , $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$
- г) NaCl , K_2SO_4

23. К какому методу очистки относится электрокоагуляция:

- а) механический
- б) химический
- в) термический
- г) физико-химический

24. При проведении электрокоагуляционной очистки сточных вод в качестве анодов используют

- а) железо, алюминий
- б) платину, графит
- в) титан, платину
- г) ОРТА, медь

25. Для экстракции органических соединений можно кроме органических растворителей использовать

- а) диоксид кремния
- б) диоксид серы
- в) диоксид свинца
- г) диоксид углерода

26. Экстрагент – это

- а) извлекаемое вещество
- б) остаточная исходная вода
- в) растворитель, используемый для извлечения загрязняющего вещества

27. Рафинат – это

- а) извлекаемое вещество
- б) остаточная исходная вода
- в) растворитель, используемый для извлечения загрязняющего вещества

28. Экстракция - это

- а) процесс мембранного разделения растворенных или диспергированных частиц, основанный на различиях в их молекулярной массе или размерах и протекающий под действием давления
- б) процесс извлечения одного или нескольких компонентов из растворов с помощью избирательных растворителей
- в) процесс фильтрации воды через пористую перегородку, в ходе которого твердые частицы задерживаются, а вода полностью проходит сквозь нее
- г) процесс укрупнения дисперсных частиц в результате их взаимодействия и объединения в агрегаты.

29. Очистка сточных вод экстракцией состоит из следующих стадий

- а) интенсивное смешение сточной воды с органическим растворителем, разделение экстракта и рафината, регенерация экстрагента из экстракта
- б) поглощение загрязняющих веществ и их отгонка нагреванием
- в) поглощение загрязняющих веществ, их отгонка острым водяным паром, сушка поглотителя горячим газом и охлаждение.

30. При концентрации загрязняющего вещества выше 3-4 г/л для очистки сточных вод используют метод
- а) сжигания
 - б) адсорбции
 - в) окисления
 - г) экстракции
31. При фотохимическом окислении сточных вод в качестве фотокатализатора используют
- а) диоксид серы
 - б) диоксид углерода
 - в) диоксид титана
 - г) диоксид свинца
32. Для фотохимического окисления сточных вод используют совместное действие УФ-излучения и
- а) хлора, диоксида углерода, азота
 - б) водорода, диоксида серы, фтора
 - в) пероксида водорода, кислорода, озона
 - г) натрия, калия, фосфора
33. Свет какой длины волны излучает лампа при фотокаталитической очистке
- а) 800 -1000 нм
 - б) 600 – 800 нм
 - в) 400 – 600 нм
 - г) 200-400 нм
34. Какие радикалы образуются при действии УФ-излучения на окислитель
- а) бензильный
 - б) гидроксильный
 - в) дивинил
 - г) карбоксильный
35. Ультрафильтрация - это
- а) процесс укрупнения дисперсных частиц в результате их взаимодействия и объединения в агрегаты
 - б) процесс извлечения одного или нескольких компонентов из растворов с помощью избирательных растворителей
 - в) процесс фильтрации воды через пористую перегородку, в ходе которого твердые частицы задерживаются, а вода полностью проходит сквозь нее
 - г) процесс мембранного разделения растворенных или диспергированных частиц, основанный на различиях в их молекулярной массе или размерах и протекающий под действием давления.
36. Ультрафильтрационные мембраны подразделяются на следующие типы
- а) плотные, разреженные, статические
 - б) уплотняющиеся, жесткие, динамические
 - в) гибкие, статические, перфорированные
37. Ультрафильтрацию применяют для очистки сточных вод от
- а) твердых частиц
 - б) растворенных веществ
 - в) эмульгированных нефтепродуктов.
38. Для удаления из сточных вод ионов тяжелых металлов методом осаждения используют
- а) гидроксиды кальция и натрия, карбонат натрия, сульфид натрия
 - б) гидроксиды кальция и натрия, карбонат натрия, сульфат натрия
 - в) гидроксиды кальция и натрия, карбонат натрия, хлорид натрия
39. Более глубокая очистка от тяжелых металлов достигается при обработке сточных вод
- а) гидроксидом кальция
 - б) гидроксидом натрия

в) карбонатом натрия

г) сульфидом натрия

40. Для очистки сточных вод от неорганических соединений ртути применяют методы

а) осаждения, сорбции

б) отстаивания, экстракции

в) отстаивание, фильтрование

г) фильтрования, центрифугирования

41. При очистке сточных вод от соединений цинка с использованием гидроксида натрия максимальное осаждение гидроксида цинка происходит при pH:

а) 1-2

б) 4-5

в) 8-9

г) 12-13

42. Для окисления трехвалентного мышьяка используют

а) пиролюзит

б) галит

в) магнетит

г) доломит

43. Для очистки больших объемов воды с высоким содержанием мышьяка его осаждают в виде

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

7.4. 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 - 70% и промежуточного контроля - 30%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - 15 баллов,
- выполнение лабораторных заданий - 20 баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ - 20 баллов.
- тестирование – 15 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- письменная контрольная работа - 30 баллов,

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

а) основная литература:

1. Ветошкин А. Г. Основы инженерной защиты окружающей среды: учебное пособие - Москва-Вологда: Инфра-Инженерия, 2016. Университетская библиотека on-line
2. Техника защиты окружающей среды: Метод. указания к выполнению лаборатор. работ / М-во образования и науки РФ. Даг. гос. ун-т; [Сост. Гасанова Ф.Г.]. - Махачкала, 2004. - 38 с.
3. Гасанова Ф.Г. Современные методы очистки сточных вод. Метод. указания к выполнению лабораторных работ. Махачкала: ИПЦ ДГУ, 2005 - 28 с.
4. Вартанов А.З., Рубан А.Д., Шкуратник В.Л. Методы и приборы контроля окружающей среды и экологический мониторинг: учебник - М.: Горная книга, 2009. Университетская библиотека on-line
5. Ветошкин А.Г. Инженерная защита гидросферы от сбросов сточных вод: учебное пособие - Москва-Вологда: Инфра-Инженерия, 2016. Университетская библиотека on-line
6. Гальперин М.В. Экологические основы природопользования. - М.: Форум: ИНФРА-М, 2007, 2004. – 255 с.
7. Вартанов А.З. Методы и приборы контроля окружающей среды и экологический мониторинг. - М.: Горная книга, 2009. – 647 с.

б) дополнительная литература:

1. Сосновский В. И., Сосновская Н. Б., Степанова С. В. Процессы и аппараты защиты окружающей среды. Абсорбция газов: учебное пособие - Казань: КГТУ, 2009 Университетская библиотека on-line
2. Экология очистки сточных вод физико-химическими методами: научное издание - М.: Издательство АСВ, 2009 Университетская библиотека on-line
3. Другов Ю.С., Родин А.А. Мониторинг органических загрязнений природной среды: 500 методик: практическое руководство - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015 Университетская библиотека on-line
4. Алексеев Е. В. Очистка сточных вод флотацией. Основы технологии и применение: монография - М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2015 Университетская библиотека on-line
5. Орлов Д.С. Экология и охрана биосферы при химическом загрязнении : учеб. пособие для хим., хим.-технол. и биол. специальностей и направлений вузов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Высшая школа, 2002. – с. 333

6. Инженерная экология и экологический менеджмент: учебник /под ред. Н.И.Иванова, И.М.Фадина. 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Логос, 2004. - 518 с.
7. Кавешников Н.Т. Менеджмент водохозяйственного производства и охраны окружающей среды. - М.: КолосС, 2008. - 309 с.
8. Голицын А.Н. Основы промышленной экологии. - 3-е изд., стер. - М.: Академия, 2006. - 240 с.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

1. <http://www.iqlib.ru/book/preview/704BB2CFE8284B84A8E495B5F246BA2E> Невская Г.Ф., Губонина З.И., Минаев А.С. Защита окружающей среды от техногенных воздействий.
2. <http://www.waste.ru/modules/library/singlefile.php?cid=5&lid=64>
3. <http://elib.dgu.ru> Электронная библиотека ДГУ
4. <http://window.edu.ru>
5. <http://www.studfiles.ru/dir/download/14640.html>

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	- 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).
Механическая очистка воды	
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 каждые 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.