

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Забайкальский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Энергетический факультет
Кафедра Химии

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Энергетический факультет

Батухтин Андрей
Геннадьевич

«_____» _____ 20____
г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.09.02 Очистка сточных вод
на 72 часа(ов), 2 зачетных(ые) единиц(ы)
для направления подготовки (специальности) 18.03.02 - Энерго- и ресурсосберегающие
процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом
Министерства образования и науки Российской Федерации от
«_____» _____ 20____ г. №_____

Профиль – Ресурсосберегающие технологии в горно-металлургическом и нефтегазовом
комплексе (для набора 2024)
Форма обучения: Очная

1. Организационно-методический раздел

1.1 Цели и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

формирование знаний об экологическом загрязнении гидросферы и современных методах очистки сточных вод.

Задачи изучения дисциплины:

1) Изучить общее экологическое состояние водных объектов; 2) Познакомиться с основными видами загрязнений водной среды; 3) Освоить современные методы очистки сточных вод разной природы.

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Б1.В.ДВ.09.02

1.3. Объем дисциплины (модуля) с указанием трудоемкости всех видов учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы), 72 часов.

Виды занятий	Семестр 6	Всего часов
Общая трудоемкость		72
Аудиторные занятия, в т.ч.	32	32
Лекционные (ЛК)	16	16
Практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	0	0
Лабораторные (ЛР)	16	16
Самостоятельная работа студентов (СРС)	40	40
Форма промежуточной аттестации в семестре	Зачет	0
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)		

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

--	--

Планируемые результаты освоения образовательной программы		Планируемые результаты обучения по дисциплине
Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции, формируемые в рамках дисциплины	Дескрипторы: знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности
УК-1	УК-1.2. осуществляет поиск информации, необходимой для решения задачи	<p>Знать: Сточные воды, классификация, методы очистки, коагулянты, флокулянты, коагуляция, флотация, диализ, мембранные методы, осмос, ПДК</p> <p>Уметь: осуществлять поиск информации, необходимой для решения задачи в области очистки сточных вод</p> <p>Владеть: навыками поиска информации, необходимой для решения задачи в области очистки сточных вод</p>
ПК-1	ПК-1.2 Проводит конструкторскую проработку технических средств, направленных на создание энерго- и ресурсосберегающих технологий	<p>Знать: конструкторскую проработку технических средств, направленных на создание энерго- и ресурсосберегающих технологий в области очистки сточных вод</p> <p>Уметь: Выполнять конструкторскую проработку технических средств, направленных на создание энерго- и ресурсосберегающих технологий в области очистки сточных вод</p> <p>Владеть: навыками выполнения конструкторской проработки технических средств, направленных на создание энерго- и ресурсосберегающих технологий в области очистки сточных вод</p>
ПК-4	ПК-4.1 Анализирует работу действующих производств с точки зрения соответствия требованиям нормативных правовых актов в области охраны окружающей среды	<p>Знать: работу действующих производств с точки зрения соответствия требованиям нормативных правовых актов в области очистки сточных вод</p> <p>Уметь: Анализировать работу</p>

		<p>действующих производств с точки зрения соответствия требованиям нормативных правовых актов в области очистки сточных вод</p> <p>Владеть: Навыками анализа работы действующих производств с точки зрения соответствия требованиям нормативных правовых актов в области очистки сточных вод</p>
--	--	--

3. Содержание дисциплины

3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

3.1 Структура дисциплины для очной формы обучения

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Темы раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			С Р С
					Л К	П З (С З)	Л Р	
1	1.1	Сточные воды: понятие, виды	Физические, химические характеристики сточных вод, классификация	36	8	0	8	20
2	2.1	Методы очистки сточных вод	Химические, физические, физико-химические методы анализа и очистки сточных вод	36	8	0	8	20
Итого				72	16	0	16	40

3.2. Содержание разделов дисциплины

3.2.1. Лекционные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Физические, химические характеристик и сточных вод,	1. Состав и свойства сточных вод и осадков. 2. Условия растворения и потребления кислорода. 3. БПК, ХПК. 4. Активная реакция,	8

		классификация	стабильность, бактериальные загрязнения сточных вод. 5. Водоем как приемник сточных вод. Самоочищение воды в водоеме	
2	2.1	Химические, физические, физико-химические методы анализа и очистки сточных вод	1. Физико-химические методы очистки сточных вод 2. Очистка сточных вод от коллоидно-растворенных компонентов. 3. Коагуляция. Флокуляция. Теория и практика методов. Используемые реагенты, оборудование. 4. Методы адсорбции и ионного обмена. Теория процессов, оборудование. Химизм, аппараты. 5. Сорбенты. Регенерация сорбентов. Области применения.	8

3.2.2. Практические занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)

3.2.3. Лабораторные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Физические, химические характеристик и сточных вод, классификация	Особенности сточных вод предприятий энергетики, горнорудной промышленности, коммунально-бытового сектора, пищевой промышленности	8
2	2.1	Химические, физические, физико-химические методы анализа и очистки сточных вод	<ul style="list-style-type: none"> • Иониты: виды ионитов, свойства, способы получения. Регенерация ионитов. Направления практического использования методов. • Экстракционные методы очистки сточных вод. Регенерация экстрагентов. • Мембранные методы очистки сточных вод. Электродиализ. Обратный осмос. Ультрафильтрация. Физико-химические особенности процессов. Конструкции установок. Области применения методов. • Химические методы очистки стоков. 	8

			Нейтрализация, окисление, восстановление. Химизм, аппараты. • Электрохимическая обработка сточных вод. Электролиз, электрофлотация, электрокоагуляция.	
--	--	--	---	--

3.3. Содержание материалов, выносимых на самостоятельное изучение

Модуль	Номер раздела	Содержание материалов, выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной деятельности	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Коллоидно-химические методы водоподготовки	Конспект. Тезисы. Реферат. Сравнительная таблица. Анализ статьи	20
2	2.1	Очистка сточных вод коллоидно-химическими методами	Конспект. Тезисы. Реферат. Сравнительная таблица. Анализ статьи	20

4. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлен в приложении.

[Фонд оценочных средств](#)

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Основная литература

5.1.1. Печатные издания

1. 1. Черепанова, Татьяна Васильевна. Улучшение качества воды и очистка сточных вод = учеб. пособие. Ч. 2. - Чита : ЧитГУ, 2009. - 138 с. : ил. – 114+э

5.1.2. Издания из ЭБС

1. 2. Николаева Л. А. Биологическая очистка сточных вод предприятий нефтехимического комплекса и энергетики : учебное пособие / Николаева Л. А. - Казань : КГЭУ, 2021. - 90 с. - <https://e.lanbook.com/book/215156> 3. Шлёкова И. Ю. Очистка сточных вод : практикум : учебное пособие / Шлёкова И. Ю., Кныш А. И. - Омск : Омский ГАУ, 2020. - 86 с. - <https://e.lanbook.com/book/153576> 4. Кутузов А. Г. Очистка сточных вод : учебно-методическое пособие / Кутузов А. Г., Патракова Г. Р., Рузанова М. А. - Казань : КНИТУ, 2020. - 108 с. - <https://e.lanbook.com/book/244835> 5. Шлёкова И. Ю. Механическая очистка

5.2. Дополнительная литература

5.2.1. Печатные издания

1. 6. Корчевская Ю. В. Водоотведение и очистка сточных вод. Ч. 2. Очистка бытовых сточных вод / Корчевская Ю. В., Кадысева А. А., Маджугина А. А. - Омск : Омский ГАУ, 2017. - 136 с. 7. Ахмадуллина Ф. Ю. Реагентная очистка сточных вод от тяжелых металлов: теоретические основы, материальные расчеты / Ахмадуллина Ф. Ю., Федотова Л. А., Закиров Р. К. - Казань : КНИТУ, 2016. - 92 с.

5.2.2. Издания из ЭБС

1. 8. Очистка сточных вод и обработка осадков : лабораторный практикум / Алексеев Е. В., Гогина Е. С., Алексеев С. Е., Байнова Ю. В. - Москва : МИСИ – МГСУ, 2016. - 72 с. - <https://e.lanbook.com/book/91932> 9. Кадысева А. А. Водоотведение и очистка сточных вод : учеб. пособие. Ч. 1. Водоотведение / Кадысева А. А. - Омск : Омский ГАУ, 2014. - 112 с. - http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=64856 10. Воронов Ю.В. Водоотведение и очистка сточных вод : учебник / Воронов Ю.В. - Москва : АСВ, 2009. - 760 с. - <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930931194.html>

5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Название	Ссылка
ChemNet: Портал фундаментального химического образования (библиотека МГУ)	https://www.chem.msu.su/rus/elibrary/
Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	https://www.studentlibrary.ru/

6. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, АБВУУ FineReader, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Foxit Reader, АИБС "МегаПро".

Программное обеспечение специального назначения:

- 1) Atom
- 2) Google Chrome

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование помещений для проведения	Оснащенность специальных помещений и
---------------------------------------	--------------------------------------

учебных занятий и для самостоятельной работы обучающихся	помещений для самостоятельной работы
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закреплённой расписанием по факультету
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	
Учебные аудитории для промежуточной аттестации	
Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закреплённой расписанием по кафедре
Учебные аудитории для текущей аттестации	

8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут. Для успешного овладения дисциплиной необходимо выполнять следующие требования:

- 1) посещать все лекционные, лабораторные, практические занятия, поскольку весь тематический материал взаимосвязан между собой и теоретического овладения, пропущенного недостаточно для качественного усвоения знаний по дисциплине;
- 2) все рассматриваемые на лекциях и практических занятиях темы и вопросы обязательно фиксировать (в тетради или на электронных носителях информации);
- 3) выполнять все домашние задания, получаемые на лекциях или практических занятиях;
- 4) проявлять активность на интерактивных лекциях и практических занятиях, а также при подготовке к ним. Необходимо помнить, что конечный результат овладения содержанием дисциплины необходим, в первую очередь, самому студенту;
- 5) в случаях пропуска занятий по каким-либо причинам, необходимо обязательно самостоятельно изучать соответствующий материал.

Образовательные технологии. Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (лабораторными, практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде. Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана. На первой лекции лектор рекомендует студентам базовые учебники и учебные пособия. Лекционный курс даёт основной объём информации и обеспечивает более глубокое понимание учебных вопросов при меньшей затрате времени, чем это требуется студентам на самостоятельное изучение материала.

Семинарские (лабораторные, практические занятия) представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также

решение задач и разбор примеров, выполнение лабораторных работ в аудиторных условиях. Преподаватель оказывает методическую помощь и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на занятиях оценивается по следующим критериям: • ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем; • участие в обсуждении теоретических вопросов; • выполнение и защита лабораторных работ; Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание практических заданий входит в накопленную оценку.

Курс выполнения лабораторных работ начинается занятием по ознакомлению с техникой безопасности. Необходимое для выполнения задания оборудование выдает лаборант. Текущий контроль на лабораторных работах проводится в виде устных опросов, по итогам лабораторных работ оформляется письменная работа (отчет). Оценивается ход лабораторных работ, достигнутые результаты, оформление согласно ГОСТ, своевременность срока сдачи. Оценивание лабораторных работ входит в проектную оценку.

Для успешного усвоения курса необходимо не только посещать аудиторные занятия, но и вести активную самостоятельную работу.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны: • просматривать основные определения и факты; • повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы; • изучить рекомендованную основную и дополнительную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов; • самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях; • использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств; • выполнять домашние задания по указанию преподавателя. Домашнее задание оценивается по следующим критериям: • Степень и уровень выполнения задания; • Аккуратность в оформлении работы; • Использование специальной литературы; • Сдача домашнего задания в срок. Оценивание домашних заданий входит в накопленную оценку.

Реферат — индивидуальная письменная работа обучающегося, предполагающая изложение современной литературы по определенному вопросу либо проблеме. Как правило, реферат имеет стандартную структуру: титульный лист, содержание, введение, основное содержание темы, заключение, список использованных источников, приложения. Оценивается оригинальность реферата, актуальность и полнота использованных источников, системность излагаемого материала, логика изложения и убедительность аргументации, оформление, своевременность срока сдачи, защита реферата перед аудиторией.

Оценивание по дисциплине. Оценка знаний осуществляется с использованием фонда оценочных средств по дисциплине, на основании утвержденного регламента ЗабГУ о балльно-рейтинговой системе, регламента организации текущего и промежуточного контроля знаний студентов.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

Разработчик/группа разработчиков:
Надежда Сергеевна Кузнецова

Типовая программа утверждена

Согласована с выпускающей кафедрой
Заведующий кафедрой

_____ «___» _____ 20___ г.