

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.07 Коллоидно-химические методы водоподготовки и очистки сточных вод
на 252 часа(ов), 7 зачетных(ые) единиц(ы)
для направления подготовки (специальности) 04.04.01 - Химия

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

Профиль – Коллоидная химия (для набора 2022)
Форма обучения: Очная

1. Организационно-методический раздел

1.1 Цели и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

формирование фундаментальных знаний в области водоподготовки и очистки сточных вод с помощью коллоидно-химических методов.

Задачи изучения дисциплины:

- показать место коллоидно-химических методов в ряду других способов водоподготовки и водоочистки; - выявить основные закономерности протекания химических реакций и факторы, которые влияют на химические процессы в коллоидных системах сточных вод; - показать роль физико-химических процессов, лежащих в основе водоподготовки; - выработать практические навыки осуществления лабораторного анализа.

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Б1.В.07

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

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 7 зачетных(ые) единиц(ы), 252 часов.

Виды занятий	Семестр 3	Всего часов
Общая трудоемкость		252
Аудиторные занятия, в т.ч.	68	68
Лекционные (ЛК)	34	34
Практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	34	34
Лабораторные (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа студентов (СРС)	148	148
Форма промежуточной аттестации в семестре	Экзамен	36
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
ОПК-1	ОПК-1.1. Знает основные принципы, законы, положения, методологию изучаемых химических дисциплин, понимает основы физических и физико-химических методов исследования	<p>Знать: принципы, законы, положения, методологию коллоидно-химических методов водоподготовки и очистки сточных вод, понимает основы физических и физикохимических методов исследования воды.</p> <p>Уметь: применять свои знания о коллоиднохимических методах водоподготовки и очистки сточных вод в практической деятельности</p> <p>Владеть: навыками составления уравнений химических реакций, методами расчета кинетических и термодинамических характеристик химических реакции, лежащих в основе коллоидно-химических методов водоподготовки и очистки сточных вод</p>
ОПК-2	ОПК-2.1. Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений в избранной области химии или смежных наук	Знать: сущность методов и методик химического анализа в области коллоидно-химических методов водоподготовки и очистки сточных вод с использованием современных приборов.

		<p>Уметь: применять химические и физикохимические методы анализа сточных вод.</p> <p>Владеть: навыками выбора методов и методик химического анализа, расчета, обработки и анализа полученных данных в области коллоиднохимических методов водоподготовки и очистки сточных вод</p>
ОПК-3	ОПК-3.2. Умеет использовать современные компьютерные технологии (технологии обработки данных, текстовой, графической, числовой информации, сетевые и мультимедиа технологии)	<p>Знать: современные компьютерные технологии (технологии обработки данных, текстовой, графической, числовой информации, сетевые и мультимедиа технологии) в области коллоидно-химических методов водоподготовки и очистки сточных вод.</p> <p>Уметь: использовать современные компьютерные технологии (технологии обработки данных, текстовой, графической, числовой информации, сетевые и мультимедиа технологии) в области коллоидно-химических методов водоподготовки и очистки сточных вод</p> <p>Владеть: навыками применения своих знаний и умений в учебной и профессиональной деятельности.</p>

ПК-1	ПК-1.1. Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР	<p>Знать: методы и способы планирования исследований, подготовки объектов исследования в области коллоидно-химических методов водоподготовки и очистки сточных вод.</p> <p>Уметь: планировать отдельные стадии химического исследования при наличии общего плана, проводить пробоподготовку, подбирать методы качественного и количественного анализа воды.</p> <p>Владеть: навыками планирования исследования при наличии общего плана, подготовки объектов исследования в области коллоидно-химических методов водоподготовки и очистки сточных вод.</p>
ПК-5	ПК-5.2. Знает, воспроизводит, понимает основные законы, нормативные документы, принципы промышленной безопасности; ориентируется и применяет при решении конкретной управленческой задачи методы теоретического и практического анализа профессиональной деятельности	<p>Знать: основные законы, нормативные документы, принципы и правила безопасности работы в химической лаборатории</p> <p>Уметь: применять при решении конкретной управленческой задачи в области коллоиднохимических методов водоподготовки и очистки сточных вод методы теоретического и практического анализа.</p> <p>Владеть: навыками</p>

		<p>работы и применения законов, нормативных документов, принципов промышленной безопасности, методами теоретического и практического анализа в области коллоиднохимических методов водоподготовки и 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	Коллоидно-химические методы водоподготовки	Вода как коллоидно-химическая система, ее свойства Методы водоподготовки: сравнительная характеристика	98	14	14	0	70
2	2.1	Очистка сточных вод коллоидно-химическими методами	Сточные воды: понятие, виды, состав Физико-химическая очистка сточных вод предприятий разного типа	118	20	20	0	78
Итого				216	34	34	0	148

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	Вода как коллоидно-химическая система, ее свойства Методы водоподготовки: сравнительная характеристика	Вода как коллоидно-химическая система, ее свойства. Классификация природных вод Физико-химические показатели качества воды и методы их определения. Нормативы качества воды: мировой опыт и РФ Методы водоподготовки: сравнительная характеристика Фильтрующие зернистые материалы для осветления и сорбции воды	14
2	2.1	Сточные воды: понятие, виды, состав Физико-химическая очистка сточных вод предприятий разного типа	Сточные воды: понятие, виды, состав. Очистка сточных вод: методы, технологические схемы, их физико-химическая сущность Физико-химическая очистка сточных вод. Реагенты. Коагуляция и флокуляция. Сточные воды предприятий энергетики: химический состав, природа, происхождение, методы очистки и контроля качества Сточные воды горнопромышленных комплексов, их очистка и методы контроля качества	20

3.2.2. Практические занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Вода как коллоидно-химическая система, ее свойства Методы водоподготовки: сравнительная характеристика	Вода, растворы: понятие, виды, свойства, состав. Основные показатели качества воды водоисточников. Формирование и изменение состава природных вод. Эвтрофикация водоемов. Самоочищение водоемов. Классификация примесей природных вод. Классификация методов водоподготовки: понятие, сущность, преимущества и недостатки. Методы очистки воды для питья. Удаляемые примеси, технологии, оборудование. Методы подготовки воды для питания паровых котлов в энергетике. Технологические процессы, оборудование. Требования к очищенной воде. Методы обеззараживания воды. Схемы	14

			водоподготовки	
2	2.1	<p>Сточные воды: понятие, виды, состав</p> <p>Физико-химическая очистка сточных вод предприятий разного типа</p>	<p>Состав, свойства сточных вод, их влияние на выбор методов очистки. Определение ХПК для сточных вод</p> <p>Определение БПК для сточных вод</p> <p>Определение концентрации общего азота, аммиака и аммонийных солей в сточной воде</p> <p>Особенности состава и свойств сточных вод бытового и промышленного генеза. Определение хлорпоглощаемости сточных вод.</p> <p>Удаление ионов растворенного железа методом простой аэрации из сточных вод</p> <p>Удаление ионов растворенного железа из сточных вод методом адсорбции</p>	20

3.2.3. Лабораторные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)

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	Регенерация сорбентов Электрохимическая обработка сточных вод	<ul style="list-style-type: none"> - составление конспекта; - составление и заполнение таблиц по изученному источнику; - подготовка сообщений и докладов; - составление списка литературы к теме (вопросу); - анализ нормативных документов, научных статей; - подготовка электронных презентаций; - изготовление дидактических материалов; - работа с электронными образовательными 	70

			ресурсами.	
2	2.1	Концентрационная и нейтрализационная коагуляция. Флотирующая сила и возможности ее регулирования. Флотореагенты.	- составление конспекта; - составление и заполнение таблиц по изученному источнику; - подготовка сообщений и докладов; - составление списка литературы к теме (вопросу); - анализ нормативных документов, научных статей; - подготовка к собеседованию, коллоквиуму; - выполнение исследовательских заданий в индивидуальных и групповых формах; - работа с кейсом предложенным преподавателем, создание кейса по определенным проблемам	78

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 Т.В. Улучшение качества воды и очистка сточных вод: учеб. пособие. Ч. 2 / Т.В. Черепанова, Г.Г. Иванова, Е.Х. Зыкова. - Чита : ЧитГУ, 2009. - 138 с. : ил. - ISBN 978-5-9293-0462-0
2. Лурье Ю.Ю. Аналитическая химия промышленных сточных вод / Ю.Ю. Лурье. – Москва: Химия, 1984. – 448 с.
3. Кожинов В.Ф. Очистка питьевой и технической воды. Примеры и расчеты : учеб. пособие / В.Ф. Кожинов. - 4-е изд., репринтное. - Москва : Бастет, 2008. - 304 с. : ил. - ISBN 978-5-903178-09-4

5.1.2. Издания из ЭБС

1. 1. Физико-химическая оценка качества и водоподготовка природных вод [Электронный ресурс] / Григорьева Л.С. - М.: Издательство АСВ, 2011. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN978593093802.html>

5.2. Дополнительная литература

5.2.1. Печатные издания

1. 1. Возная Н.Ф. Химия воды и микробиология / Н. Ф. Возная. - Москва : Высш. шк., 1979. - 323 с. 2. Бабенков Е.Д. Очистка воды коагулянтами / Е.Д. Бабенков. - Москва : Наука, 1977. - 356 с. 3. Запольский А.К., Баран А.А. Коагулянты и флокулянты в процессах очистки воды / А.К. Запольский, А.А. Баран. – Ленинград: Химия, 1987. – 205 с.

5.2.2. Издания из ЭБС

1. 1. Яковлева, А. А. Коллоидная химия : учебное пособие для вузов / А. А. Яковлева. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 209 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-05180-3. — Режим доступа : www.biblioonline.ru/book/23DE9706-D989-4971-B9EE-FE191939881E. 2. Физико-химическая оценка качества и водоподготовка природных вод [Электронный ресурс] / Григорьева Л.С. - М. : Издательство АСВ, 2011. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN978593093802.html> 3. Каракеян, В. И. Очистные сооружения в 2 ч. Часть 2 : учебник и практикум для СПО / В. И. Каракеян, В. Б. Кольцов, О. В. Кондратьева ; под общ. ред. В. И. Каракеяна. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 314 с. — (Серия : Профессиональное образование). — ISBN 978-5-9916-8178-0. — Режим доступа : www.biblioonline.ru/book/A58D7C33-1E02-453A-B8CC-77071EDDB1E0. 4. Водоподготовка и спецводоочистка на АЭС [Электронный ресурс] : Учебное пособие для вузов / Воронов Ю.В., Первов А.Г., Сомов М.А. - М. : Издательство АСВ, 2016. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432301475.html> 5. Водоподготовка и водно-химические режимы ТЭС и АЭС. Лабораторный практикум [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.А. Чиж, Н.Б. Карницкий, Е.Н. Криксина, А.В. Нерезько - Минск : Выш. шк., 2012. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789850621221.html>

5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Название	Ссылка
Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань»	https://e.lanbook.com
Электронно-библиотечная система «Юрайт»	https://urait.ru
ChemNet: Портал фундаментального химического образования	http://www.chemnet.ru

6. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, ABBYY 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 учебных занятий и для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность специальных помещений и 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 практических 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. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут. Для успешного овладения дисциплиной необходимо выполнять следующие требования: 1) посещать все лекционные, лабораторные, 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 задания, получаемые на всех видах учебных занятиях; 4) проявлять активность на 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. Лекционный курс дает основной объем 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 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; 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; 10 • использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств; • выполнять домашние задания по указанию преподавателя. 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.