

Компонент ОПОП 04.04.01 Химия
наименование ОПОП

Б1.В.03.06
шифр дисциплины

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины
(модуля)

Физическо-химические методы очистки жидких сред

Разработчик (и):

Коновалова И.Н.

ФИО

профессор кафедры химии

должность

канд. техн. наук, профессор

ученая степень,

звание

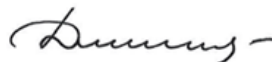
Утверждено на заседании кафедры

химии

наименование кафедры

протокол № 6 от 16.02.2024

Заведующий кафедрой химии



подпись

Дякина Т.А.

ФИО

Мурманск
2024

Пояснительная записка

Объем дисциплины 4 з. е.

- 1. Результаты обучения по дисциплине**, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций, установленными образовательной программой

Компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
ПК-1-н Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	ПК-1-н-1. Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий ПК-1-н-2. Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов	Знать теоретические основы физико-химических методов очистки водных дисперсий от загрязнений различной природы для решения вопросов, связанных с практической деятельностью. Уметь использовать основные приемы обработки экспериментальных данных; использовать коллоидно-химические закономерности и процессы для очистки жидких водных дисперсий; составлять общий план исследования, детальные планы отдельных стадий; выбирать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов Владеть: теоретическими основами адсорбционных методов очистки жидких сред; методами коагуляции, гетерокоагуляции, флокуляции, электрокоагуляции, седиментации для извлечения загрязнений различной природы из водных дисперсий.
ПК-2-н Способен проводить патентно-информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных наук	ПК-2-н-1. Проводит поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных ПК-2-н-2. Анализирует	Знать теоретические основы физико-химических методов очистки водных дисперсий от загрязнений различной природы для решения вопросов, связанных с практической деятельностью. Уметь проводить поиск

	и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии (химической технологии)	информации в патентно-информационных базах данных, анализировать и обобщать результаты патентного поиска о физико-химических методах очистки жидких сред от загрязнений различной природы. Владеть современными физико-химическими методами очистки жидких сред от загрязнений различной природы; навыками планирования исследований и обработки экспериментальных данных
ПК-3-н Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках	ПК-3-н-1. Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными ПК-3-н-2. Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов	Знать теоретические основы физико-химических методов очистки водных дисперсий от загрязнений различной природы для решения вопросов, связанных с практической деятельностью. Уметь систематизировать информацию, полученную в ходе НИР и при выполнении лабораторных работ, анализировать ее и сопоставлять с литературными данными; определять возможные направления практического применения полученных результатов. Владеть навыками постановки эксперимента и обработки экспериментальных результатов; навыками выполнения химических лабораторных операций

2. Содержание дисциплины

Тема 1. Классификация методов очистки жидких сред по характеру протекания процессов- химические, физико-химические, биологические. Классификация примесей по размеру частиц и методы их удаления. Физико-химические методы очистки

Тема 2. Адсорбционная очистка жидких сред.

Адсорбционные процессы на границах раздела жидкость-газ. Уравнение Гиббса, его применение для расчета параметров адсорбции.

Адсорбционные процессы на границе раздела жидкость- твердое тело. Моно- и

полимолекулярная адсорбция. Практическое применение уравнения БЭТ. Выбор адсорбентов для извлечения растворенных органических и неорганических веществ. Расчет удельной поверхности адсорбентов.

Адсорбция из растворов на пористых адсорбентах. Теория адсорбции в микропорах.

Влияние растворимости и температуры на адсорбцию органических веществ из водных растворов.

Тема . Ионный обмен. Ионообменная адсорбция Строение и причины образования двойного электрического слоя на границе раздела фаз. Ионообменные материалы, их характеристика. Ионообменное равновесие, кинетика ионного обмена.

Тема 4. Коагуляция, как метод очистки жидких сред от коллоидных и взвешенных загрязнений. Теоретические основы процесса коагуляции. Коагуляция с помощью химических реагентов. Выбор дозы коагулянта. Электрокоагуляция, гетерокоагуляция, взаимная коагуляция.

Тема 5. Флокуляция. Флокулянты природного происхождения, синтетические высокомолекулярные флокулянты. Механизм флокуляции дисперсий полимерами.

Тема 6. Флотация . Теоретические основы флотации диспергированных и коллоидных веществ. Классификация методов адсорбционной пузырьковой сепарации.

Электрофлотация.

Тема7.Удаление взвешенных веществ из водных дисперсий осаждением. Седиментация. Закон Стокса. Седиментационный анализ. Оптические методы определения размера частиц водных дисперсий. Уравнения Рэлея, Геллера.

3. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

- мультимедийные презентационные материалы по дисциплине «Физико-химические методы очистки жидких сред» представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ;

- методические указания к выполнению лабораторных, написанию реферата представлены в электронном курсе в ЭИОС МАУ;

- методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины представлены на официальном сайте МАУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным».

4. Фонд оценочных средств по дисциплине

Фонд оценочных средств (ФОС) является отдельным компонентом образовательной программы, разработан в форме отдельного документа, представлен на официальном сайте МАУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным». ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины;

- задания текущего контроля;

- задания промежуточной аттестации;

- задания внутренней оценки качества образования.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы (печатные издания, электронные учебные издания и (или) ресурсы электронно-библиотечных систем)

Основная литература

1. Инженерная защита поверхностных вод от промышленных стоков : учеб. пособие для вузов / Д. А. Кривошеин [и др.]. - Москва : Высш. шк., 2003. - 344 с.(Библиотека МАУ - 20 экз)

2. Яковлев, С. В. Водоотведение и очистка сточных вод : учебник для вузов / С. В. Яковлев, Ю. В. Воронов; под общ. ред. Ю. В. Воронова. - 2-е изд., доп. и перераб. - Москва : АСВ, 2002. - 704 с. .(Библиотека МАУ - 49 экз)
3. Лозановская, И. Н. Экология и охрана биосферы при химическом загрязнении : учеб. пособие для хим., химико-технол. и биол. специальностей вузов / И. Н. Лозановская, Д. С. Орлов, Л. К. Садовникова. - Москва : Высш. шк., 1998. - 287 с. .(Библиотека МАУ - 39 экз)
4. Вурдова, Н. Г. Электродиализ природных и сточных вод : учеб. пособие для вузов / Н. Г. Вурдова, В. Т. Фомичев. - Москва : АСВ, 2001. - 144 с. .(Библиотека МАУ - 40 экз)

Дополнительная литература

1. Фролов, Ю. Г. Курс коллоидной химии. Поверхностные явления и дисперсные системы : учебник для вузов / Ю. Г. Фролов. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Химия, 1989. - 464 с. .(Библиотека МГТУ - 90 экз)
2. Сборник расчетно-графических заданий и задач по коллоидной химии [Электронный ресурс] : учеб. пособие по дисциплинам "Коллоидная химия" для специальностей 020101.65 "Химия", 020201.65 "Биология", 020803.65 "Биоэкология" и "Физическая и коллоидная химия" для специальности 270112.65 "Водоснабжение и водоотведение" / Н. Г. Воронько; Федер. агентство по рыболовству, Мурман. гос. техн. ун-т. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 1.3 Мб). - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2009. - Доступ из локальной сети Мурман. гос. техн. ун-та. - Загл. с экрана. - Имеется печ. аналог 2009 г.
3. Коновалова, И. Н. Поверхностные явления, дисперсные системы в пищевой технологии : учеб. пособие для вузов / И. Н. Коновалова; М-во сел. хоз-ва Рос. Федерации ; Федер. агентство по рыболовству, Мурман. гос. техн. ун-т. - [2-е изд., перераб.]. - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2006. - 97 с. : ил. - Имеется электрон. аналог 2006 г. - Библиогр.: с. 95-97. - ISBN 5-86185-270-7 : 224-92
4. Коновалова, И. Н. Практикум по физической и коллоидной химии (задачи и расчетно-графические задания по физической и коллоидной химии) : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 271200 "Технология продуктов общественного питания" направления подгот. дипломир. специалиста 655700 "Технология продовольственных продуктов специального назначения и общественного питания и по специальностям 170000 "Машины и аппараты пищевых производств", 271300 "Пищевая инженерия малых предприятий" направления подгот. дипломир. специалиста 655800 "Пищевая инженерия" / И. Н. Коновалова, Г. И. Берестова; М-во сел. хоз-ва Рос. Федерации ; Федер. агентство по рыболовству, Мурман. гос. техн. ун-т. - Мурманск : МГТУ, 2005. - 111 с.
5. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс] : метод. указания для самостоят. работы студентов специальностей 271000 "Технология рыбы и рыбных продуктов", 271200 "Технология продуктов общественного питания". Ч. 2. Коллоидная химия / Гос. ком. Рос. Федерации по рыболовству, Мурман. гос. техн. ун-т, Каф. химии ; сост. И. Н. Коновалова. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 385 Кб). - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2003. - Доступ из локальной сети Мурман. гос. техн. ун-та. - Загл. с экрана.
6. Практикум и задачник по коллоидной химии : поверхностные явления и дисперсные системы : учеб. пособие для вузов / [В. В. Назаров и др.] ; под ред. В. В. Назарова, А. С. Гродского. - Москва : Академкнига, 2007. - 372 с. : ил. - Авт. указаны на обороте тит. л. - Библиогр.: с. 369. - ISBN 978-5-94628-267-3 : 345-97.

6. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1) Государственная система правовой информации - официальный интернет-портал правовой информации- URL: <http://pravo.gov.ru>

2) Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» - URL: <http://window.edu.ru>

3) Справочно-правовая система. Консультант Плюс - URL: <http://www.consultant.ru/>

4) Электронно-библиотечная система «Издательства «ЛАНЬ» <http://e.lanbook>

5) Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» <http://bibli>

6) Электронно-библиотечная система «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/>

Материалы, находящиеся в свободном доступе на следующих сайтах:

<http://chemexpress.fatal.ru>

<http://www.xumuk.ru>

<http://wikipedia.ru>

<http://www.chemport.ru>

<http://djvu-inf.narod.ru/nclib.htm>

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

1) *Офисный пакет Microsoft Office 2007*

2) *Система оптического распознавания текста ABBYY FineReader*

3) . Офисный пакет Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN, лицензия № 47233444 от 30.07.2010 (договор 32/285 от 27.07.2010 г.)

4) Антивирус Dr.Web Desktop Security Suite (комплексная защита), антивирус Dr.Web Server Security Suite (серверный) (договор №7689 от 23.07.2018, договор №7236 от 03.11.2017, договор №810-000046 от 26.06.2017)

8. Обеспечение освоения дисциплины лиц с инвалидностью и ОВЗ

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины представлено в приложении к ОПОП «Материально-технические условия реализации образовательной программы» и включает:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой магистратуры, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;

- помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде МАУ;

- лаборатория физической и коллоидной химии

Не допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

Таблица 1 - Распределение трудоемкости

Таблица 1 - Распределение трудоемкости

Формы промежуточной аттестации и текущего контроля

[illegible]

Перечень лабораторных работ

№ п/п	Темы лабораторных работ
1	2
Очная форма	
1	Применение процесса адсорбции для очистки жидких сред. Адсорбция ПАВ на границе раздела жидкость- газ. Расчет величины предельной адсорбции и параметров адсорбционного слоя на границе раздела ж/г по изотерме поверхностного натяжения.
2	Влияние природы адсорбента на степень извлечения веществ из водных дисперсий. Изучение кинетики адсорбции. Расчет адсорбции на границе раздела ж/т. Расчет удельной поверхности адсорбента.
3	Коагуляция, как метод очистки жидких сред от коллоидных и взвешенных загрязнений. Определение порога коагуляции электролитов. Расчет порога коагуляции электролитов. Расчет дозы коагулянта.
4	Электрокоагуляция. Определение заряда частиц водных дисперсий методом электрофореза.
5	Флокуляция, как метод очистки водных дисперсий. Изучение агрегативной устойчивости водных дисперсий в присутствии высокомолекулярных флокулянтов.
6	Удаление взвешенных веществ из водных дисперсий осаждением. Изучение седиментации и определение размера взвешенных частиц в водной дисперсии.
7	Применение физико-химических методов для очистки водных дисперсий, содержащих загрязнения различной природы.