

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»  
(ФГБОУ ВО КНИТУ)

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по УР  
А.В. Бурмистров  
«24» 09 2018 г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине **Б1.Б.14 «Коллоидная химия»**

Направление подготовки **18.03.01 «Химическая технология»**

Профиль **«Инновационные технологии международных нефтегазовых корпораций»<sup>1</sup>, «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов»<sup>1</sup>; «Химическая технология органических веществ»<sup>2</sup>.**

Квалификация (степень) выпускника **БАКАЛАВР**

Форма обучения **ОЧНАЯ**

Институт, факультет, кафедра **Институт нефти, химии и нанотехнологий (ИНХН), Факультет нефти и нефтехимии (ФНН), кафедра Химической технологии переработки нефти и газа (ХТПНГ)<sup>1</sup>; кафедра Технологий основного органического и нефтехимического синтеза (ТООНС)<sup>2</sup>.**

Кафедра-разработчик рабочей программы **Кафедра физической и коллоидной химии**

Курс, семестр **2 курс, 4 семестр**

|                                        | Часы | Зачетные единицы |
|----------------------------------------|------|------------------|
| Лекции                                 | 18   | 0,5              |
| Практические занятия                   | -    | -                |
| Семинарские занятия                    | -    | -                |
| Лабораторные занятия                   | 36   | 1,0              |
| Самостоятельная работа                 | 63   | 1,75             |
| Форма аттестации:<br>Экзамен 4 семестр | 27   | 0,75             |
| Всего                                  | 144  | 4                |

Казань, 2018 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного 11 августа 2016 года № 1005, на основании учебного плана набора обучающихся 2017 г.

**Направление подготовки 18.03.01 «Химическая технология»**

**Профиль «Инновационные технологии международных нефтегазовых корпораций»<sup>1</sup>, «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов»<sup>1</sup>; «Химическая технология органических веществ»<sup>2</sup>.**

Типовая программа по дисциплине отсутствует

Разработчик программы:

Профессор каф. ФКХ



В.Е. Проскурина

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры

Физической и коллоидной химии, протокол от 04.09.2018 г. № 1

Зав. кафедрой ФКХ, профессор

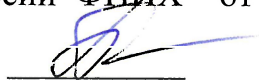


Ю.Г. Галяметдинов

**СОГЛАСОВАНО**

Протокол заседания методической комиссии ФНИХ от 07.09 2018 г. № 1

Председатель комиссии, профессор



Н.Ю. Башкирцева

**УТВЕРЖДЕНО**

Протокол заседания МК факультета ХТПМК от 14.09 2018 г. № 1

Председатель комиссии, профессор



Д.Ш. Султанова

Начальник УМЦ, доцент



Л.А. Китаева

### **1. Цели освоения дисциплины**

Дисциплина «Коллоидная химия» является одной из основополагающих дисциплин в цикле естественнонаучной подготовки химиков-технологов. Она лежит в основе общетеоретической подготовки бакалавра. Коллоидная химия является теоретическим обобщением неорганической, органической, аналитической химии и в то же время – фундаментом большинства отраслей химической технологии.

Целями освоения дисциплины «Коллоидная химия» являются:

- а) формирование знаний о дисперсных, гетерогенных системах,*
- б) обучение технологии получения дисперсных систем методами конденсации и диспергирования,*
- в) обучение способам применения свойств гетерогенных систем при рассмотрении закономерностей физико-химических процессов,*
- г) раскрытие сущности процессов, происходящих на границе раздела фаз.*

### **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Коллоидная химия» относится к базовой части математического и естественнонаучного цикла ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» профилей «Инновационные технологии международных нефтегазовых корпораций»<sup>1</sup>, «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов»<sup>1</sup>, «Химическая технология органических веществ»<sup>2</sup> специальные знания и компетенции, необходимые для выполнения производственно-технологической; научно-исследовательской; проектной профессиональной деятельности. Для успешного освоения дисциплины «Коллоидная химия» бакалавр по указанному направлению и профилю подготовки должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- математика,
- физика,
- общая и неорганическая химия,
- органическая химия.

Дисциплина «Коллоидная химия» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- моделирование химико-технологических процессов,
- общая химическая технология,
- системы управления химико-технологическими процессами,
- процессы и аппараты химических технологий.

Знания, полученные при изучении дисциплины «Коллоидная химия» могут быть использованы при прохождении практики и выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология».

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности (ОПК-1);

Готовность использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3).

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен:**

**1) Знать:**

- термодинамику поверхностных явлений;
- адсорбцию, смачивание и капиллярные явления (адсорбция на гладких поверхностях и пористых адсорбентах, капиллярная конденсация);
- адгезию и когезию;
- поверхностно-активные вещества;
- механизмы образования и строение двойного электрического слоя;
- электрокинетические явления;
- устойчивость дисперсных систем (седimentация в дисперсных системах, термодинамические и кинетические факторы агрегативной устойчивости);
- мицеллообразование;
- оптические явления в дисперсных системах.

**2) Уметь:**

- использовать основные приемы обработки экспериментальных данных;
- проводить правильную оценку основных параметров микрогетерогенных систем по данным оптических, молекулярно-кинетических и электрокинетических методов анализа;
- проводить расчет размеров и полидисперсности по размерам частиц дисперсной фазы по данным обычной и скоростной (в ультрацентрифуге) седimentации;
- проводить оценку на количественном уровне влияние средних размеров частиц дисперсной фазы и полидисперсности по размерам на основные показатели композиционных материалов;
- уметь на практике применять современные теоретические представления при изучении адсорбционных явлений в многокомпонентных ультрамикрогетерогенных системах.

**3) Владеть:**

- знаниями в области устойчивости дисперсных систем, включающую седimentацию и процесс электролитной коагуляции;
- навыками вычисления адсорбционных параметров с использованием теорий моно- и полимолекулярной адсорбции;
- методами седimentации, светорассеяния, турбидиметрии, нефелометрии с целью определения размеров частиц дисперсной фазы.

**4. Структура и содержание дисциплины «Коллоидная химия»**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачётных единицы, 144 часа

| №<br>п/п | Раздел дисциплины    | Семестр | Виды учебной работы<br>(в часах) |                         |                        |     | Формы<br>текущего<br>контроля<br>успеваемости<br>(по неделям<br>семестра)<br>Форма<br>промежуточной<br>аттестации (по<br>семестрам) |
|----------|----------------------|---------|----------------------------------|-------------------------|------------------------|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          |                      |         | Лекция                           | Практические<br>занятия | Лабораторные<br>работы | СРС |                                                                                                                                     |
| 1.       | Предмет и содержание | 4       | 2                                | –                       | 4                      | 7   | Устный опрос                                                                                                                        |

|    |                                                                                                                          |   |   |   |   |   |                                                                                                  |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | <b>дисциплины<br/>коллоидная химия</b>                                                                                   |   |   |   |   |   | <i>на занятии</i>                                                                                |
| 2. | <b>Адсорбция на твердых поверхностях и на границе раздела “жидкость – газ”, смачивание, адгезия, капиллярные явления</b> | 4 | 2 | – | 4 | 7 | <i>Отчет по лабораторной работе, тест, ответы бакалавров в процессе лекции-пресс-конференции</i> |
| 3. | <b>Способы получения коллоидных систем</b>                                                                               | 4 | 2 | – | 4 | 7 | <i>Лекция-визуализация, защита отчета по лабораторной работе</i>                                 |
| 4. | <b>Электрокинетические явления в коллоидных системах</b>                                                                 | 4 | 2 | – | 4 | 7 | <i>Устный опрос на занятии, защита отчета по лабораторной работе</i>                             |
| 5. | <b>Оптические показатели коллоидных систем</b>                                                                           | 4 | 2 | – | 4 | 7 | <i>Устный опрос на занятии, защита отчета по лабораторной работе</i>                             |
| 6. | <b>Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем</b>                                                               | 4 | 2 | – | 4 | 7 | <i>Отчет по лабораторной работе, тест, ответы бакалавров в процессе лекции-пресс-конференции</i> |
| 7. | <b>Стабилизация и коагуляция коллоидных систем</b>                                                                       | 4 | 2 | – | 4 | 7 | <i>Отчет по лабораторной работе, тест, ответы бакалавров в процессе лекции-пресс-конференции</i> |
| 8. | <b>Суспензии, эмульсии, пены и аэрозоли.</b>                                                                             | 4 | 2 | – | 4 | 7 | <i>Устный опрос на занятии, защита отчета по лабораторной работе</i>                             |
| 9. | <b>Лиофильные дисперсные системы.</b>                                                                                    | 4 | 2 | – | 4 | 7 | <i>Устный опрос на занятии,</i>                                                                  |

|  |                  |  |    |   |    |    |                                            |
|--|------------------|--|----|---|----|----|--------------------------------------------|
|  |                  |  |    |   |    |    | защита отчета по лабораторной работе       |
|  | Форма аттестации |  |    |   |    |    | Экзамен 27 <sup>1,2</sup> /36 <sup>3</sup> |
|  |                  |  | 18 | — | 36 | 63 | 144                                        |

**5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций**

| № п/п | Раздел дисциплины                                                                                                        | Часы | Тема лекционного занятия                                                                                          | Краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Формируемые компетенции |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| 1     | <b>Предмет и содержание дисциплины коллоидная химия</b>                                                                  | 2    | Коллоидная химия – наука о дисперсных системах и поверхностных явлениях в них                                     | Коллоидная химия как наука. Признаки объектов коллоидной химии: гетерогенность и дисперсность. Количественные характеристики дисперсности: удельная поверхность, кривизна поверхности, дисперсность. Классификация дисперсных систем по агрегатному состоянию и по взаимодействию дисперсной фазы и дисперсионной среды, классификация свободно- и связно-дисперсных систем.                                                                                                                                                                                          | ОПК-1, 3                |
| 2     | <b>Адсорбция на твердых поверхностях и на границе раздела “жидкость – газ”, смачивание, адгезия, капиллярные явления</b> | 2    | Адсорбция на твердых поверхностях и на границе раздела “жидкость – газ”, смачивание, адгезия, капиллярные явления | <u><b>Лекция - пресс-конференция</b></u><br>«Адсорбционные процессы».<br><br><b>Содержание:</b> Адсорбционные процессы. Природа адсорбционных сил. Фундаментальное уравнение адсорбции Гиббса. Адсорбция газов и паров на однородной поверхности. Уравнение мономолекулярной адсорбции Ленгмюра и его анализ. Уравнение Фрейндлиха. Полимолекулярная адсорбция. Теории полимолекулярной адсорбции Поляни и БЭТ. Уравнение изотермы адсорбции БЭТ. Вычисление параметров полимолекулярной адсорбции, удельной поверхности адсорбента.<br>Мономолекулярная адсорбция на | ОПК-1, 3                |



|   |                                     |   |                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |          |
|---|-------------------------------------|---|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
|   |                                     |   |                                     | <p>границе жидкость–газ. Уравнение Гиббса для адсорбции из разбавленных растворов. Поверхностная активность веществ. Поверхностно-активные вещества. Строение, классификация. Правило Дюкло-Траубе. Строение адсорбционных слоев ПАВ. Уравнения состояния. Давление двухмерного газа. Уравнение Шишковского. Уравнение Фрумкина. Молекулярные константы адсорбционного слоя.</p> <p>Адсорбция из растворов на твердой поверхности. Адсорбция молекул. Правило уравнивания полярностей Ребиндера. Адсорбция ионов. Правило Фаянса – Панета. Ионообменная адсорбция. Иониты. Уравнение Никольского. Обменная емкость ионитов. Применение ионного обмена.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |
| 3 | Способы получения коллоидных систем | 2 | Способы получения коллоидных систем | <p><b>Лекция-визуализация</b> «Методы диспергирования и конденсации».</p> <p>Сущность методов диспергирования, способы практической реализации. Роль межфазных взаимодействий в процессе диспергирования. Две составляющие работы, соотношение Ребиндера. Влияние поверхностно-активных веществ на интенсивность процессов диспергирования, механизм разрушения твердых тел по Ребиндеру.</p> <p>Сущность конденсационного метода получения коллоидных систем. Физический и химический способы конденсации, примеры. Метод Рогинского-Шальникова, его достоинства и недостатки. Кинетические закономерности роста коллоидных агрегатов при химической конденсации. Топологические особенности зарождения новой фазы в химическом варианте метода конденсации (центры кристаллизации и центры роста аморфных агрегатов). Три стадии процесса химической конденсации. Значение работ В.А. Каргина в оценке фазового состояния частиц дисперсной фазы. Причины, обуславливающие фактическую степень дисперсности и полидисперсность по размерам частиц дисперсной фазы.</p> | ОПК-1, 3 |

|   |                                                          |   |                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |          |
|---|----------------------------------------------------------|---|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
|   |                                                          |   |                                                   | <p>Сущность метода пептизации. Факторы, способствующие интенсификации процесса пептизации. Самопроизвольное диспергирование. Динамическое равновесие процессов агрегирования и диспергирования. Учет энергетического и энтропийного факторов при самопроизвольном диспергировании, условия самопроизвольного диспергирования. Принципиальные отличия лиофильных систем от лиофобных.</p>                                                                                                                                                                                                                                               |          |
| 4 | <b>Электрокинетические явления в коллоидных системах</b> | 2 | Электрокинетические явления в коллоидных системах | <p>Электрофорез, электроосмос и явления, обратные им. Сущность электрокинетических явлений, схема опытов Рейсса, Квинке, Дорна. Основные положения теорий Гельмгольца и Гуи-Чапмена. Правило Кене. Сущность теории Штерна, адсорбционный и диффузионный слой ионов по Штерну. Понятие общего падения потенциала и дзета-потенциала. Сущность явления перезарядки, практическая реализация. Зависимость дзета-потенциала от природы потенциалопределяющих ионов и противоионов, ионной силы, концентрации дисперсной фазы, pH, диэлектрической проницаемости среды. Использование электрокинетических явлений в практических целях.</p> | ОПК-1, 3 |
| 5 | <b>Оптические показатели коллоидных систем</b>           | 2 | Оптические показатели коллоидных систем           | <p>Сущность эффекта Тиндаля. Индикатриса рассеянного света, понятие относительной избыточной интенсивности рассеянного света. Уравнение Релея. Основные положения теории Ми, границы применения. Рассеяние света дисперсными частицами, соизмеримыми с длиной волны падающего света (теория Дебая). Явление интерференции рассеянного света. Поглощение света в коллоидных системах, закон Ламберта – Бера. Применение спектра мутности для анализа концентрации, размеров и</p>                                                                                                                                                       | ОПК-1, 3 |



|   |                                                            |   |                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |          |
|---|------------------------------------------------------------|---|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
|   |                                                            |   |                                                     | формы дисперсных частиц. Нефелометрия, турбидиметрия и электронная микроскопия применительно к анализу коллоидных систем.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |          |
| 6 | <b>Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем</b> | 2 | Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем | Броуновское движение в коллоидных системах. Схема опытов Перрена, основные результаты опытов. Объяснение результатов опытов Перрена теорией Эйнштейна. Приложимость первого и второго законов Фика при диффузии коллоидных частиц. Связь коэффициента диффузии с размерами агрегата, закон Эйнштейна – Смолуховского. Эбуллиоскопия и криоскопия применительно к анализу коллоидных систем. Связь осмотического давления с размерами частиц дисперсной фазы. Сложности, возникающие при эбуллиоскопическом, криоскопическом и осмотическом анализах коллоидных систем. Седиментационные явления в коллоидных системах, связь скорости седиментации с размером частиц дисперсной фазы. Мера кинетической устойчивости частиц дисперсной фазы, пути направленного изменения кинетической устойчивости. | ОПК-1, 3 |
| 7 | <b>Стабилизация и коагуляция коллоидных систем</b>         | 2 | Стабилизация и коагуляция коллоидных систем         | Понятие агрегативной и кинетической устойчивости, параметры оценки. Лиофильные и лиофобные системы. Связь устойчивости коллоидных систем с величиной заряда на частицах дисперсной фазы. Сольватационный, энтропийный, электростатический и структурно-механический факторы стабилизации дисперсных систем. Механизм действия стабилизаторов. Понятия быстрой и медленной коагуляции. Особенности коагуляции электролитами. Правило Шульце – Гарди. Различные способы коагуляции. Примеры практического использования явлений коагуляции и стабилизации в промышленных технологических процессах. Теория ДЛФО.                                                                                                                                                                                       | ОПК-1, 3 |
| 8 | <b>Суспензии, эмульсии, пены и</b>                         | 2 | Суспензии, эмульсии, пены и                         | Получение эмульсий. Прямые и обратные эмульсии. Стабилизация прямых и обратных эмульсий, основные                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | ОПК-1, 3 |

|   |                                |    |                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |          |
|---|--------------------------------|----|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
|   | аэрозоли.                      |    | аэрозоли.                      | <p>требования к стабилизаторам. Обращение фаз эмульсий. Примеры использования эмульсий в народном хозяйстве.</p> <p>Суспензии, способы получения, устойчивость. Пены, факторы стабилизации. Способы разрушения твердых и жидких пен. Основные характеристики твердых и жидких пен. Примеры использования пен в народном хозяйстве и в быту.</p> <p>Методы получения аэрозолей. Оптические и молекулярно – кинетические свойства аэрозолей, примеры использования аэрозолей в народном хозяйстве. Способы разрушения аэрозолей.</p>                                                                       |          |
| 9 | Лиофильные дисперсные системы. | 2  | Лиофильные дисперсные системы. | <p>Дисперсные системы на основе ПАВ. Мицеллообразование в растворах ПАВ. Критическая концентрация мицеллообразования, методы определения. Строение и типы мицелл. Солюбилизация. Механизм моющего действия мыл.</p> <p>Высокомолекулярные соединения. Гибкость линейных макромолекул и их конформация в растворах. Растворы ВМС как дисперсные системы. Механизм образования растворов полимеров. Набухание. Особенности термодинамических свойств растворов ВМС. Влияние природы ВМС и растворителя на состояние и размеры макромолекул в растворе. Ассоциаты макромолекул. Дисперсии макромолекул.</p> | ОПК-1, 3 |
|   | Итого                          | 18 |                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |          |

#### **6. Содержание семинарских, практических занятий (лабораторного практикума)**

Семинарские, практические занятия учебным планом по дисциплине «Коллоидная химия» не предусмотрены.

#### **7. Содержание лабораторных занятий**

Лабораторные занятия по дисциплине «Коллоидная химия» проводятся в специально оборудованных лабораториях с применением необходимых средств обучения: лабораторного оборудования, образцов для исследований, методических пособий. Цель проведения лабораторных работ по дисциплине «Коллоидная химия» - практическое освоение теоретических положений лекционного материала, а также выработка студентами

определенных умений, связанных с определением основных свойств и параметров у многокомпонентных ультрамикрорегетерогенных дисперсных систем и приобретение навыков самостоятельного экспериментирования.

| №<br>п/п | Раздел дисциплины                                                                                                 | Часы | Наименование<br>лабораторной работы                                                                                                       | Формируемые<br>компетенции |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| 2        | Адсорбция на твердых поверхностях и на границе раздела «жидкость – газ», смачивание, адгезия, капиллярные явления | 6    | Изучение адсорбции на границе «твердое тело – раствор».<br><br>Изучение адсорбции и поверхностного натяжения на границе «жидкость – газ». | ОПК-1, 3                   |
| 3        | Способы получения коллоидных систем                                                                               | 6    | Получение золь методом конденсации.                                                                                                       | ОПК-1, 3                   |
| 4        | Электрокинетические явления в коллоидных системах                                                                 | 6    | Исследование электрокинетических явлений.                                                                                                 | ОПК-1, 3                   |
| 5        | Оптические показатели коллоидных систем                                                                           | 6    | Определение размера частиц латекса методом светорассеяния.                                                                                | ОПК-1, 3                   |
| 6        | Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем                                                               | 6    | Седиментационный анализ суспензий.                                                                                                        | ОПК-1, 3                   |
| 7        | Стабилизация и коагуляция коллоидных систем                                                                       | 6    | Исследование электролитной коагуляции золь.                                                                                               | ОПК-1, 3                   |

### 8. Самостоятельная работа бакалавра

Самостоятельная работа бакалавра осуществляется при подготовке ко всем видам учебных занятий. При переработке лекционного материала бакалаврам рекомендуются руководства и пособия, составленные на кафедре, предусматривающие активную проработку теоретического курса.

| №<br>п/п | Тема, выносимые на самостоятельную работу        | Часы | Форма СРС                                                                                                   | Формируемые компетенции |
|----------|--------------------------------------------------|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| 1        | Предмет и содержание дисциплины коллоидная химия | 7    | Проработка лекционного материала. Написание конспекта. Подготовка к контрольной работе. Написание реферата. | ОПК-1, 3                |
| 2        | Адсорбция на                                     | 7    | Подготовка к лабораторным работам и                                                                         | ОПК-1, 3                |

|   |                                                                                                      |    |                                                                                                                                                |          |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
|   | твердых поверхностях и на границе раздела “жидкость – газ”, смачивание, адгезия, капиллярные явления |    | оформление отчетов. Подготовка к контрольной работе. Написание реферата.                                                                       |          |
| 3 | Способы получения коллоидных систем                                                                  | 7  | Проработка лекционного материала. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов. Подготовка к контрольной работе. Написание реферата. | ОПК-1, 3 |
| 4 | Электрокинетические явления в коллоидных системах                                                    | 7  | Проработка лекционного материала. Написание конспекта. Подготовка к контрольной работе. Написание реферата.                                    | ОПК-1, 3 |
| 5 | Оптические показатели коллоидных систем                                                              | 7  | Проработка лекционного материала. Написание конспекта. Подготовка к контрольной работе. Написание реферата.                                    | ОПК-1, 3 |
| 6 | Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем                                                  | 7  | Проработка лекционного материала. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов. Подготовка к контрольной работе. Написание реферата. | ОПК-1, 3 |
| 7 | Стабилизация и коагуляция коллоидных систем                                                          | 7  | Написание конспекта. Подготовка к контрольной работе. Написание реферата.                                                                      | ОПК-1, 3 |
| 8 | Суспензии, эмульсии, пены и аэрозоли.                                                                | 7  | Написание конспекта. Подготовка к контрольной работе. Написание реферата.                                                                      | ОПК-1, 3 |
| 9 | Лиофильные дисперсные системы.                                                                       | 7  | Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов. Подготовка к контрольной работе. Написание реферата.                                   | ОПК-1, 3 |
|   | <b>Итого</b>                                                                                         | 63 |                                                                                                                                                |          |

### 9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке знаний, умений, навыков студентов в рамках дисциплины «Коллоидная химия» используется рейтинговая система оценки знаний бакалавров на основании «Положения о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» (Утверждено решением УМК Ученого совета ФГБОУ ВПО «КНИТУ», протокол №12 от 24 октября 2011 г.).

При изучение дисциплины «Коллоидная химия» для бакалавров по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» профилей «Инновационные технологии международных нефтегазовых корпораций»<sup>1</sup>, «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов»<sup>1</sup>; «Химическая технология органических веществ»<sup>2</sup> в Учебном плане предусмотрен экзамен в четвертом семестре. Расчет рейтинга

осуществляется следующим образом.

Преподаватель, ведущий лабораторные занятия, проставляет в экзаменационную ведомость значение текущего рейтинга  $R_{\text{тек}}$  (от 36 до 60 баллов).

Суммарная рейтинговая оценка за семестр формируется на основании  $R_{\text{дисц}} = R_{\text{тек}} + R_{\text{экз}}$ . В результате максимальный рейтинг составляет 100 баллов.

**Расчет текущего рейтинга  $R_{\text{тек}}$ : в четвертом семестре**

Значение текущего рейтинга  $R_{\text{тек}} \geq 36$  баллов служит основанием для допуска к экзамену (при выполнении всех контрольных точек).

Минимальное значение текущего рейтинга – 36 баллов, максимальное – 60 баллов.

За активное участие в ходе лекций, проводимых в интерактивной форме, бакалавр может получить дополнительные баллы:

5 баллов – проблемная лекция;

5 баллов – лекция-визуализация.

Всего не более 10 баллов.

Контрольных точек 8, это лабораторные работы. На каждую из лабораторных работ приходится от 3 (минимальное значение рейтинга, необходимое для выполнения данной контрольной точки) до 5 (максимальный балл за одну контрольную точку) баллов.

Расчет **максимального** рейтинга за одну контрольную точку включает:

Наличие у студента теоретического конспекта по теме работы (1 балл)

Выполнение работы (1 балл)

Оформление отчета по работе (1 балл)

Защита работы (2 балла)

Суммарный текущий рейтинг за семестр определяется сложением рейтинга за контрольные точки (при выполнении всех контрольных точек), активное участие в ходе лекций и выступление с рефератом (10 баллов). Преподаватель имеет право добавлять студенту поощрительные баллы (от 4 баллов и более) за выполнение нетиповых заданий повышенной сложности, участие в олимпиадах, научно-исследовательской работе кафедры, и выполнение других работ, при условии, что общая сумма баллов по дисциплине не превышает 60.

Лектор имеет право добавлять студенту поощрительные баллы (не более 3) за ответ на экзамене на дополнительные вопросы, при условии, что общая сумма баллов за экзамен 40.

| <i>Оценочные средства</i>  | <i>Кол-во</i> | <i>Min, баллов</i> | <i>Max, баллов</i> |
|----------------------------|---------------|--------------------|--------------------|
| <i>Лекции</i>              | <i>2</i>      | <i>5</i>           | <i>10</i>          |
| <i>Лабораторная работа</i> | <i>8</i>      | <i>24</i>          | <i>40</i>          |
| <i>Реферат</i>             | <i>1</i>      | <i>7</i>           | <i>10</i>          |
| <i>Экзамен</i>             |               | <i>24</i>          | <i>40</i>          |
| <i>Итого:</i>              |               | <i>60</i>          | <i>100</i>         |

## 10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины «Коллоидная химия» 2017г.

### 10.1. Основная литература

При изучении дисциплины «Коллоидная химия» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

| Основные источники информации                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Количество экземпляров                                                                                                                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Фридрихсберг Д.А. Курс коллоидной химии. СПб. Из-во: «Лань», 2010.- 416с.                                                                                                                                                                                                                                           | ЭБС «Лань»<br><a href="https://e.lanbook.com/book/4027">https://e.lanbook.com/book/4027</a> доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ   |
| 2. Гельфман М., Ковалевич О., Юстратов В. Коллоидная химия. СПб. Издательство "Лань", 2017. – 336с.                                                                                                                                                                                                                    | ЭБС «Лань»<br><a href="https://e.lanbook.com/book/91307">https://e.lanbook.com/book/91307</a> доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ |
| 3. Волков, В.А. Коллоидная химия. Поверхностные явления и дисперсные системы. СПб. Из-во «Лань», 2015. — 672 с                                                                                                                                                                                                         | ЭБС «Лань»<br><a href="https://e.lanbook.com/book/65045">https://e.lanbook.com/book/65045</a> доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ |
| 4. Малышева Ж.Н. Теоретическое и практическое руководство по дисциплине "Поверхностные явления и дисперсные системы" [Учебники] : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по хим.-технол. напр. подготовки дипломирован. спец. / Волгоград. гос. техн. ун-т . 2-е изд., доп. Волгоград : РПК "Политехник", 2008 .— 344 с. | 300 экз в УИИЦ КНИТУ                                                                                                                                               |

### 10.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

| Дополнительные источники информации                                                                                                                                                                                   | Количество экземпляров                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5. Ролдугин В.И. Физикохимия поверхности. Долгопрудный: Интеллект, 2011.                                                                                                                                              | 15 экз в УИИЦ КНИТУ                                                                                                                                                                                    |
| 6. Щукин Е.Д., Перцов А.В., Амелина Е.А. Коллоидная химия. М.: Юрайт, 2012.                                                                                                                                           | 1 экз в УИИЦ КНИТУ                                                                                                                                                                                     |
| 7. Поверхностные явления и дисперсные системы. Индивидуальные задания к коллоквиумам / А.Я. Гретьякова, А.А. Коноплева, Д.М. Торсуев, А.И. Курмаева. Казань, Изд-во Казан. гос. технол. ун-та, 2011. – 40с            | 20 экз. на кафедре                                                                                                                                                                                     |
| 8. Саркисов Ю.С. Лабораторный практикум по коллоидной химии [Учебники] : учеб. Пособие / Томский гос. Архитект.-строит. Ун-т . Томск, 2013 . 100 с. : ил. Библиогр.: с.96-97.                                         | 1 экз в УИИЦ КНИТУ                                                                                                                                                                                     |
| 9. Практикум по коллоидной химии [Учебники] : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. ВПО 020100.62 "Химия" и спец. 020101 "Химия" / под ред. В.Г. Куличихина . М. : Вузовский учебник : Инфра-М, 2012 . 288 с. | 1 экз в УИИЦ КНИТУ<br>ЭБС Znanium.com<br><a href="http://znanium.com/go.php?id=253361">http://znanium.com/go.php?id=253361</a><br>доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ |



|                                                                                    |                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 10. Русанов А.И. Лекции по термодинамике поверхностей. – СПб. Из-во: «Лань», 2013. | ЭБС «Лань»<br><a href="https://e.lanbook.com/book/6602">https://e.lanbook.com/book/6602</a><br>доступ из любой точки интернета<br>после регистрации с IP-адресов<br>КНИТУ |
|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 10.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Коллоидная химия» в качестве электронных источников информации, рекомендуется использовать следующие источники:

Электронный каталог УНИЦ КНИТУ. – Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>

Электронная библиотека УНИЦ КНИТУ. – Режим доступа: <http://ft.kstu.ru/ft/>

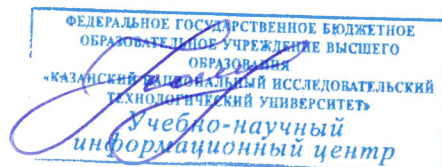
Электронно-библиотечная система «Лань». - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books/> .

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. – Режим доступа <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

Образовательный портал по химии "HIMUS" [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://himus.umi.ru/>

**Согласовано:**

Зав. сектором ОКУФ



И.И. Усольцева

## **11. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

## **12. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

### **1. Лекционные занятия:**

- a. комплект электронных презентаций/слайдов,
- b. аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер, лазерная указка),
- c. пакеты ПО специального назначения – система Moodle для управления учебным процессом, предназначенная для использования в сети Интернет.

### **2. Лабораторные работы**

- a. Учебная лаборатория Физической и коллоидной химии, оснащенная установками для электрофореза, прибором Ребиндера, спектрофотометрами, рефрактометрами, весами аналитическими, набором электродов, химической посуды и реактивов.
- b. шаблоны отчетов по лабораторным работам.

### **3. Прочее**

- a. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет,
- b. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.
- c. принтер,
- d. сканер.

## **13. Образовательные технологии**

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах при изучении дисциплины «Коллоидная химия» во время лекций составляет 4,1% (6 часов).

Для достижения планируемых результатов обучения, в дисциплине «Коллоидная химия» используются различные образовательные технологии:

1. *Информационно-развивающие технологии*, направленные на овладение большим запасом знаний, запоминание и свободное оперирование ими. Используется лекционно-семинарский метод, самостоятельное изучение литературы, применение новых информационных технологий для самостоятельного пополнения знаний, включая использование технических и электронных средств информации.

2. *Развивающие проблемно-ориентированные технологии*, направленные на формирование и развитие проблемного мышления, мыслительной активности, способности проблемно мыслить, видеть и формулировать проблемы, выбирать способы и средства для их решения. При этом используются следующие уровни сложности и самостоятельности: проблемное изложение учебного материала преподавателем; создание преподавателем проблемных ситуаций.

Используемые в лекционном курсе инновационные образовательные технологии: лекция – пресс-конференция и лекция-визуализация.

Лекция - пресс-конференция «Адсорбционные процессы». В начале лекции преподаватель называет тему и просит студентов письменно задавать ему вопросы по теме «Адсорбционные процессы». Каждый студент в течение 2-3 минут формулирует наиболее интересные его вопросы, пишет их на листке бумаги и передает преподавателю.



*Преподаватель в течение 3-5 минут сортирует вопросы по их содержанию и начинает читать лекцию. Изложение материала преподносится в виде связного раскрытия темы, а не как ответ на каждый заданный вопрос, но в процессе лекции формулируются соответствующие ответы. В завершение лекции преподаватель проводит итоговую оценку вопросов, обсуждая интересы студентов и выявляя их знания.*

*Лекция-визуализация «Методы диспергирования и конденсации». Лекция-визуализация представляет собой визуальную форму подачи лекционного материала средствами ТСО. Чтение такой лекции сводится к развернутому или краткому комментированию просматриваемых визуальных материалов.*

*3. Деятельностные практико-ориентированные технологии, направленные на формирование системы профессиональных практических умений при проведении экспериментальных исследований. Реализуются в ходе подготовки, выполнения и обсуждения лабораторных работ.*

*4. Личностно-ориентированные технологии обучения, обеспечивающие в ходе учебного процесса учет различных способностей обучаемых, создание необходимых условий для развития их индивидуальных способностей, развитие активности личности в учебном процессе. Личностно-ориентированные технологии обучения реализуются в результате индивидуального общения преподавателя и студента на занятиях, при выполнении и сдаче домашних индивидуальных расчетных заданий, при подготовке и защите индивидуальных отчетов по лабораторным работам.*



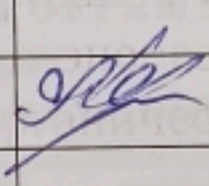
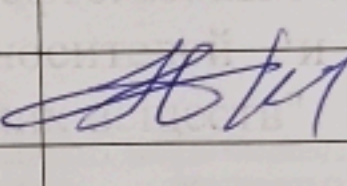
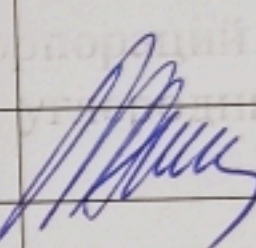
## Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине **Б1.Б14 «Коллоидная химия»**,  
 Направление подготовки 18.03.01 «Химическая технология», Профиль:

«Инновационные технологии международных нефтегазовых корпораций»,  
 «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных  
 материалов», «Химическая технология органических веществ»

Для набора обучающихся 2019 г.

Пересмотрена на заседании кафедры физической и коллоидной химии

| №<br>п/п | Дата<br>переутверждения<br>РП (протокол<br>заседания<br>кафедры №__ от<br>__ 20__) | Наличие<br>изменений | Наличие<br>изменений в<br>списке<br>литературы | Подпись<br>разработ-<br>чика РП                                                       | Подпись<br>заведующего<br>кафедрой                                                    | Подпись<br>начальника<br>УМЦ<br>Китаева Л.А.                                          |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|          | №13 от 28.06.2019                                                                  | Нет/есть*            | Нет/есть                                       |  |  |  |
|          |                                                                                    |                      |                                                |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |
|          |                                                                                    |                      |                                                |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |
|          |                                                                                    |                      |                                                |                                                                                       |                                                                                       |                                                                                       |

\*Пункт "Профессиональные базы данных и информационные справочные системы":

1. Образовательный портал по химии «HIMUS. – Режим доступа: <http://himus.umi.ru/>, свободный.
2. Библиотека МГУ. – Режим доступа: <http://www.lib.msu.ru>, свободный.
3. Библиотека СПбГУ. – Режим доступа: <http://www.lib.ru.ru>, свободный.
4. Российская Государственная библиотека. – Режим доступа: <http://www.rsl.ru>, свободный.
5. Российская национальная библиотека. – Режим доступа: <http://www.nlr.ru:8101/poisk/>, свободный.
6. Научная электронная библиотека. – Режим доступа: <http://www.elibrary.ru>, свободный.

Внесены дополнения в пункт "Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)":

В учебном процессе используется лицензированное программное обеспечение:

1. MS Office 2010 Russian,
2. Графический редактор Paint,
3. Компьютерный учебный комплекс «Химия».

