

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.В.ОД.6 «Физическая и коллоидная химия»

Направление подготовки: 44.03.04 «Профессиональное обучение (по отраслям)»

Профиль подготовки: «Химическое производство»

Квалификация выпускника БАКАЛАВР

Форма обучения ЗАОЧНАЯ

Институт, факультет: ИУИ, ФСТС

Кафедра-разработчик рабочей программы кафедра физической и коллоидной химии

Курс, семестр: 2 курс 3 семестр, 3 курс, 5 и 6 семестры

|                              | Часы | Зачетные единицы |
|------------------------------|------|------------------|
| Лекции                       | 6    |                  |
| Практические занятия         | -    | -                |
| Семинарские занятия          | -    | -                |
| Лабораторные занятия         | 8    |                  |
| Самостоятельная работа       | 189  |                  |
| Форма аттестации:            |      |                  |
| Контрольная работа 5 семестр |      |                  |
| 5 семестр: зачёт             | 4    |                  |
| Контрольная работа 6 семестр |      |                  |
| 6 семестр: экзамен           | 9    |                  |
| Всего                        | 216  | 6                |

Казань, 2018 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования №1331 от 12.11.2015 по направлению 44.03.04 «Профессиональное обучение (по отраслям)» для профиля: «Химическое производство» на основании учебного плана набора обучающихся 2017 г., 2018г. и примерной программы по дисциплине.

Разработчик программы:

профессор



Ю.Г. Галяметдинов

доцент

А.И. Галеева

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Физической и коллоидной химии, протокол от 04.09 2018 г. № 1

Зав. кафедрой



Ю.Г. Галяметдинов

**СОГЛАСОВАНО**

Протокол заседания методической комиссии ФСТС от 14.09 2018 г. № 1

Председатель комиссии, профессор



Н.Ш. Валеева

**УТВЕРЖДЕНО**

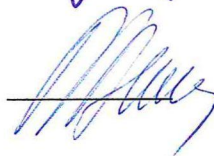
Протокол заседания методической комиссии факультета ХТПМК от 14.09 2018 г. № 1

Председатель комиссии, профессор



Д.Ш. Султанова

Начальник УМЦ, доцент



Л. А. Китаева

### **1. Цели освоения дисциплины**

- а) формирование знаний о направленности и закономерностях протекания химических процессов и фазовых превращений, об экспериментальных и теоретических методах исследования, базируясь на которых становится возможным дать количественное описание процессов, сопровождающихся изменением физического состояния и химического состава в системах различной сложности;
- б) овладение навыками применения теоретических законов физической и коллоидной химии и экспериментальных физико-химических методов для решения практических вопросов химической технологии;
- в) обучение способам математического описания, расчета и предсказания протекания процессов с использованием справочников, компьютерных баз и банков данных физико-химических величин.

### **2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Физическая и коллоидная химия» относится к обязательным дисциплинам вариативной части ОП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 44.03.04 «Профессиональное обучение (по отраслям)» профиля «Химическое производство» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Физическая и коллоидная химия» бакалавр по указанному направлению и профилю подготовки должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) математика,
- б) химия,
- в) физика,
- г) общая и неорганическая химия,
- д) органическая химия.

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

- а) технологические основы синтеза полимеров,
- б) технологические основы переработки полимеров,
- в) общезаводское хозяйство предприятий по производству и переработке полимеров.

Знания, полученные при изучении дисциплины «Физическая и коллоидная химия», могут быть использованы при прохождении практик, могут быть использованы в научно-исследовательской, организационно-технологической деятельности и выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 44.03.04 «Профессиональное обучение (по отраслям)».

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

1. ОПК-2 способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессионально-педагогической деятельности;
2. ПК-3 способностью организовывать и осуществлять учебно-профессиональную и учебно-воспитательную деятельность в соответствии с требованиями профессиональных и федеральных государственных образовательных стандартов в ОО СПО;
- 3 ПК-11 способностью организовывать учебно-исследовательскую работу обучающихся;
- 4 ПК-27 готовностью к организации образовательного процесса с применением интерактивных, эффективных технологий подготовки рабочих, служащих и специалистов среднего звена.

#### ***В результате освоения дисциплины обучающийся должен:***

1) Знать:

- основы химической термодинамики, начала термодинамики и основные уравнения химической термодинамики;
- методы термодинамического описания химических и фазовых равновесий в многокомпонентных системах;
- основы химической кинетики, уравнения формальной кинетики;
- основы методов описания химических равновесий в растворах электролитов,
- термодинамику растворов электролитов и электрохимических систем;
- основные теории гомогенного, гетерогенного и ферментативного катализа;
- 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;
- определять по справочным данным термодинамические характеристики химических реакций,
- определять по справочным данным характеристики диссоциации электролитов,
- 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.
- методами исследования физико-химических свойств биологически активных веществ.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

| № п/п | Раздел дисциплины                                      | Семестр | Виды учебной работы (в часах) |    |    |     | Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам |
|-------|--|---------|-------------------------------|----|----|-----|--|
|       |  |         | Л                             | ПР | ЛР | СРС |  |
| 1     | Основы химической термодинамики                        | 4       | 1                             |    |    | 3   | Контрольная работа, собеседование                                      |
| 2     | Введение в коллоидную химию                            | 4       | 1                             |    |    | 4   | Контрольная работа, собеседование                                      |
| 3     | Химическое равновесие                                  | 5       |                               |    | 4  | 30  | Лабораторная работа, контрольная работа, собеседование                 |
| 4     | Адсорбция на твердых поверхностях и на границе раздела | 5       | 1                             |    |    | 20  | Контрольная работа, собеседование                                      |

|                  |   |   |   |  |   |     |  |
|------------------|---|---|---|--|---|-----|--|
|                  | «жидкость – газ»                                    |   |   |  |   |     |  |
| 5                | Фазовые равновесия                                  | 5 | 1 |  |   | 30  | Контрольная работа, собеседование                      |
| всего за семестр |   |   | 4 |  | 4 | 87  |  |
| Форма аттестации |   |   |   |  |   |     | Зачёт, защита контрольной работы                       |
| 6                | Электрокинетические явления в коллоидных системах   | 6 | 1 |  |   | 22  | Контрольная работа, собеседование                      |
| 7                | Химическая кинетика и катализ                       | 6 | 1 |  |   | 20  | Лабораторная работа, контрольная работа, собеседование |
| 8                | Оптические показатели коллоидных систем             | 6 |   |  |   | 20  | Контрольная работа, собеседование                      |
| 9                | Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем | 6 |   |  |   | 20  | Контрольная работа, собеседование                      |
| 10               | Стабилизация и коагуляция коллоидных систем         | 6 |   |  | 4 | 20  | Лабораторная работа, контрольная работа, собеседование |
| всего за семестр |   |   | 2 |  | 4 | 102 |  |
| Форма аттестации |   |   |   |  |   |     | Экзамен, защита контрольной работы                     |

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций

| 1     | 2  | 3    | 4   | 5   | 6                               |
|-------|--|------|---|---|---------------------------------|
| № п/п | Раздел дисциплины  | Часы | Тема лекционного занятия  | Краткое содержание  | Формируемые компетенции         |
| 1     | <b>Основы химической термодинамики</b>   | 1    | Предмет и основные понятия химической термодинамики                           | Основные понятия химической термодинамики. Внутренняя энергия, теплота и работа. Первый закон термодинамики. Работа расширения для различных процессов. Закон Гесса. Энтальпия. Теплота сгорания. Теплоты образования. Теплоемкость – виды, зависимость от температуры. Зависимость теплового эффекта реакции от температуры. Уравнение Кирхгоффа в дифференциальной и интегральной формах и его анализ. Уравнение второго начала термодинамики для обратимых и необратимых процессов. Энтропия как критерий направленности самопроизвольных процессов и равновесия в изолированных системах. Функции Гельмгольца и Гиббса как критерии направленности процесса и равновесия в закрытых системах. | ОПК-2<br>ПК-3<br>ПК-11<br>ПК-27 |
| 2     | <b>Введение в коллоидную химию</b>   | 1    | Коллоидная химия – наука о дисперсных системах и поверхностных явлениях в них | 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-2<br>ПК-3<br>ПК-11<br>ПК-27 |
| 4     | <b>Адсорбция на твердых поверхностях и на границе раздела «жидкость – газ»</b> | 1    | Адсорбционные процессы  | Природа адсорбционных сил. Фундаментальное уравнение адсорбции Гиббса. Адсорбция газов и паров на однородной поверхности. Уравнение мономолекулярной адсорбции Ленгмюра. Уравнение Фрейндлиха. Полимолекулярная адсорбция. Теории полимолекулярной адсорбции Поляни и БЭТ. Уравнение изотермы адсорбции БЭТ. Мономолекулярная адсорбция на границе жидкость–газ. Поверхностно-активные вещества. Правило Дюкло-Траубе. Строение адсорбционных слоев ПАВ. Уравнения состояния. Уравнение Шишковского. Уравнение Фрумкина. Адсорбция из растворов на твердой поверхности. Правило выравнивания полярностей Ребиндера. Адсорбция ионов. Правило Фаянса – Панета. Ионообменная адсорбция. Иониты.     | ОПК-2<br>ПК-3<br>ПК-11<br>ПК-27 |

|   |  |   |   |  |                                 |
|---|--|---|---|--|---------------------------------|
| 5 | <b>Фазовые равновесия</b>                                | 1 | Фазовые равновесия  | Понятия фаза, компонент системы, независимый компонент, степень свободы. Общие условия равновесия в гетерогенных системах. Правило фаз Гиббса. Уравнение Клапейрона - Клаузиуса и его применение к различным фазовым равновесиям. Диаграмма состав – свойство. Однокомпонентные системы. Равновесие кристаллы – расплав. Термический анализ. Диаграммы состояния (плавкости) двухкомпонентных систем и их анализ на основе правила фаз. Бинарные системы с образованием эвтектики. Правило рычага.   | ОПК-2<br>ПК-3<br>ПК-11<br>ПК-27 |
| 6 | <b>Электрокинетические явления в коллоидных системах</b> | 1 | Электрокинетические явления в коллоидных системах         | Электрофорез, электроосмос и явления, обратные им. Сущность электрокинетических явлений. Основные положения теорий Гельмгольца и Гуи-Чапмена. Сущность теории Штерна, адсорбционный и диффузионный слой ионов по Штерну. Понятие общего падения потенциала и дзета-потенциала. Сущность явления перезарядки. Зависимость дзета-потенциала от природы потенциалопределяющих ионов и противоионов, ионной силы, концентрации дисперсной фазы, рН, диэлектрической проницаемости среды. Использование электрокинетических явлений в практических целях.     | ОПК-2<br>ПК-3<br>ПК-11<br>ПК-27 |
| 7 | <b>Химическая кинетика и катализ</b>                     | 1 | Основные понятия и постулаты химической кинетики. Катализ | Скорость реакции. Порядок реакции. Время полупревращения. Необратимые реакции нулевого, первого и второго порядков. Методы определения порядка реакции и вида кинетического уравнения. Сложные реакции. Принцип независимости протекания элементарных стадий. Методы составления кинетических уравнений. Уравнение Аррениуса. Энергия активации. Путь реакции. Переходное состояние. Определение и общие принципы катализа. Основные промышленные каталитические процессы. Механизмы каталитических процессов. Гомогенный катализ. Гетерогенный катализ. | ОПК-2<br>ПК-3<br>ПК-11<br>ПК-27 |

6. *Содержание семинарских, практических занятий* (не предусмотрены учебным планом)

Семинарские, практические занятия учебным планом по дисциплине «Физическая и коллоидная химия» не предусмотрены.

7. *Содержание лабораторных занятий* (5 и 6 семестры)

Цель проведения лабораторных занятий по дисциплине «Физическая и коллоидная химия» - приобрести навыки решения комплексных физико-химических задач, проведения измерений и расчётов, осмысления, анализа и защиты полученных результатов, использования механизмов и условий протекания химических реакций, определения возможности управлять сложным физико-химическим процессом.

| №<br>п/п | Раздел дисциплины                           | Часы | Наименование лабораторной работы             | Формируемые компетенции         |
|----------|---|------|--|---------------------------------|
| 1        | Химическое равновесие                       | 4    | Химическое равновесие в гомогенных системах  | ОПК-2<br>ПК-3<br>ПК-11<br>ПК-27 |
| 2        | Стабилизация и коагуляция коллоидных систем | 4    | Исследование электролитной коагуляции зольей | ОПК-2<br>ПК-3<br>ПК-11<br>ПК-27 |
| Всего    |   | 8    |  |                                 |



## 8. Самостоятельная работа бакалавра

Самостоятельная работа бакалавра осуществляется при подготовке ко всем видам учебных занятий. Практические занятия и самостоятельная подготовка идут параллельно с лекционным курсом, что позволяет легче понять логику и связь между разными разделами физической и коллоидной химии.

При проработке лекционного материала бакалаврам рекомендуются руководства и пособия, составленные на кафедре, предусматривающие активную проработку теоретического курса. Подготовка к каждому занятию включает написание конспекта по литературным источникам и лекционному материалу. Домашние задания к каждому занятию предполагают индивидуальный набор задач по изучаемому разделу дисциплины, которые предназначены для развития инженерного мышления и приобретения навыков количественных расчетов важнейших технологических процессов с использованием справочной литературы. Решение каждого пункта задания доводится до численного значения. После изучения каждой темы знания обучающихся оцениваются (письменно или с использованием ПК) путем проведения контрольной работы или теста. Самостоятельная подготовка к контрольной работе заключается в повторении пройденного материала с использованием конспектов, отчетов по лабораторным работам, лекций, литературных источников, сети Интернет.

По соответствующим темам каждому студенту выдается индивидуальное задание для самостоятельной работы во внеаудиторное время. Отчетностью самостоятельной работы студентов является решение индивидуальных заданий, написание конспектов, оформление отчетов по лабораторным работам, результаты тестирования и контрольных работ.

| 1                               | 2                        | 3   | 4                               |
|---------------------------------|--------------------------|---|---------------------------------|
| Темы, выносимые на СРС          | Время на подготовку, час | Форма СРС   | Формируемые компетенции         |
| Основы химической термодинамики | 3                        | Проработка лекционного материала. Написание конспекта. Подготовка к контрольной работе. Собеседование.  | ОПК-2<br>ПК-3<br>ПК-11<br>ПК-27 |
| Введение в коллоидную химию     | 4                        | Проработка лекционного материала. Написание конспекта. Подготовка к контрольной работе. Собеседование.  | ОПК-2<br>ПК-3<br>ПК-11<br>ПК-27 |
| Химическое равновесие           | 30                       | Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов. Подготовка к контрольной работе. Собеседование. | ОПК-2<br>ПК-3<br>ПК-11<br>ПК-27 |

|   |     |   |                                 |
|---|-----|---|---------------------------------|
| Адсорбция на твердых поверхностях и на границе раздела «жидкость – газ» | 20  | Проработка лекционного материала. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов. Подготовка к контрольной работе. Собеседование. | ОПК-2<br>ПК-3<br>ПК-11<br>ПК-27 |
| Фазовые равновесия  | 30  | Проработка лекционного материала. Написание конспекта. Подготовка к контрольной работе. Собеседование.                                    | ОПК-2<br>ПК-3<br>ПК-11<br>ПК-27 |
| Электрокинетические явления в коллоидных системах                       | 22  | Проработка лекционного материала. Написание конспекта. Подготовка контрольной работе. Собеседование.                                      | ОПК-2<br>ПК-3<br>ПК-11<br>ПК-27 |
| Химическая кинетика и катализ   | 20  | Проработка лекционного материала. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов. Подготовка к контрольной работе. Собеседование. | ОПК-2<br>ПК-3<br>ПК-11<br>ПК-27 |
| Оптические показатели коллоидных систем                                 | 20  | Написание конспекта. Подготовка контрольной работе. Собеседование.  | ОПК-2<br>ПК-3<br>ПК-11<br>ПК-27 |
| Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем                     | 20  | Написание конспекта. Подготовка контрольной работе. Собеседование.  | ОПК-2<br>ПК-3<br>ПК-11<br>ПК-27 |
| Стабилизация и коагуляция коллоидных систем                             | 20  | Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов. Подготовка к контрольной работе. Собеседование.                                   | ОПК-2<br>ПК-3<br>ПК-11<br>ПК-27 |
| Всего   | 189 |   |                                 |

### 9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Физическая и коллоидная химия» используется рейтинговая система на основании «Положения о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса».

Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и итогового контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в положении о рейтинговой системе. При изучении дисциплины «Физическая и коллоидная химия» для бакалавров по направлению 44.03.04 «Профессиональное обучение (по отраслям)» для предусмотрены для профиля «Химическое производство» – сдача контрольной работы №1 и зачёт в пятом семестре, сдача контрольной работы №2 и экзамен в шестом.

За экзамен студент может получить минимум 24 балла и максимум – 40 баллов; а за одну лабораторную или контрольную работу – от 18 до 30 баллов (в конце семестра за выполнение нескольких работ высчитывается средний балл).

| <i>Оценочные средства</i>  | <i>Кол-во</i> | <i>Min, баллов</i> | <i>Max, баллов</i> |
|----------------------------|---------------|--------------------|--------------------|
| <i>Лабораторная работа</i> | <i>2</i>      | <i>18</i>          | <i>30</i>          |
| <i>Контрольная работа</i>  | <i>1</i>      | <i>18</i>          | <i>30</i>          |
| <i>Экзамен (тест)</i>      | <i>1</i>      | <i>24</i>          | <i>40</i>          |
| <i>Итого:</i>              |               | <i>60</i>          | <i>100</i>         |

В случае если программой не предусмотрен экзамен и предусмотрен зачет, то зачет выставляется только на основании выполненных лабораторных, контрольных работ и собеседований согласно таблице

| <i>Оценочные средства</i>  | <i>Кол-во</i> | <i>Min, баллов</i> | <i>Max, баллов</i> |
|----------------------------|---------------|--------------------|--------------------|
| <i>Лабораторная работа</i> | <i>3</i>      | <i>18</i>          | <i>30</i>          |
| <i>Собеседование</i>       | <i>1</i>      | <i>18</i>          | <i>30</i>          |
| <i>Контрольная работа</i>  | <i>1</i>      | <i>24</i>          | <i>40</i>          |
| <i>Итого:</i>              |               | <i>60</i>          | <i>100</i>         |

В конце семестра за выполнение нескольких лабораторных работ и собеседований вычисляется средний балл, который имеет значения мин – 18 и макс – 30, средний балл за контрольную работу составляет от 24 до 40 баллов. Сумма баллов за выполнение лабораторных и контрольных работ не должна превышать 100 баллов. За зачет студент может получить минимум 60 и максимум – 100 баллов.

**10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины «Физическая и коллоидная химия» 2018 г.**

**10.1 Основная литература:**

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

| Основные источники информации   | Количество экземпляров  |
|---|---|
| 1. Фридрихсберг, Д.А. Курс коллоидной химии : учебник / Д.А. Фридрихсберг. – СПб. : «Лань», 2010. – 416 с. – ISBN 978-5-8114-1070-5.  | ЭБС «Лань» <a href="https://e.lanbook.com/book/4027">https://e.lanbook.com/book/4027</a><br>доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ      |
| 2. Горшков, В.И. Основы физической химии / В.И. Горшков, И.А. Кузнецов. – М.: БИНОМ, «Лаборатория знаний», 2011. – 408 с. – ISBN: 978-5-9963-0546-9.  | 200 экз. в УНИЦ КНИТУ   |
| 3. Булидорова, Г.В. Физическая химия : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. «Химическая технология». / Г.В. Булидорова, В.П. Барабанов, Ю.Г. Галяметдинов, Х.М. Ярошевская. – Казан. нац. исслед. ун-т. – Казань, 2012. – 392 с. – ISBN 978-5-7882-1367-5.             | 70 экз. в УНИЦ КНИТУ  |
| 4. Вишняков, А.В. Физическая химия / А.В. Вишняков, Н.Ф. Кизим. – М. : «Химия», 2012. – 840 с. – ISBN: 978-5-98109-094-3  | 75 экз. в УНИЦ КНИТУ  |
| 5. Волков, В.А. Коллоидная химия. Поверхностные явления и дисперсные системы. СПб. : «Лань», 2015. – 672 с. – ISBN 978-5-8114-1819-0.   | ЭБС «Лань»<br><a href="https://e.lanbook.com/book/65045">https://e.lanbook.com/book/65045</a><br>доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ |
| 6. Булидорова, Г. В. Физическая химия. Кн.1: Основы химической термодинамики. Фазовые равновесия / Г. В. Булидорова, Ю. Г. Галяметдинов, Х. М. Ярошевская, В. П. Барабанов. – М. : КДУ : Университетская книга, 2016. – 515 с., ISBN 978-5-91304-600-0, ISBN 978-5-91304-599-7. | 200 экз. в УНИЦ КНИТУ   |
| 7. Булидорова, Г. В. Физическая химия. Кн. 2: Электрохимия. Химическая кинетика / Г. В. Булидорова, Ю. Г. Галяметдинов, Х. М. Ярошевская, В. П. Барабанов. – М. : КДУ : Университетская книга, 2016. – 456 с., ISBN 978-5-91304-599-7, ISBN 978-5-91304-601-7.                  | 200 экз. в УНИЦ КНИТУ   |
| 8. Гельфман, М.И. Коллоидная химия : учеб. пособие / М.И. Гельфман, О.В. Ковалевич, В.П. Юстратов. – СПб. : «Лань», 2017. – 336 с. – ISBN 978-5-8114-0478-0   | ЭБС «Лань»<br><a href="https://e.lanbook.com/book/91307">https://e.lanbook.com/book/91307</a><br>доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ |

**11.2 Дополнительная литература**

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

| Дополнительные источники информации  | Количество экземпляров  |
|--|---|
| 1. Физическая и коллоидная химия : учебник / под ред. А.П. Беляева [и др.] . – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2008. – 701 с. – ISBN 978-5-9704-0595-6.                       | 1 экз. в УНИЦ КНИТУ   |
| 2. Русанов, А.И. Лекции по термодинамике поверхностей: учеб. пособие / А.И. Русанов. – СПб. : «Лань», 2013. – 240 с. – ISBN 978-5-8114-1487-1                    | ЭБС «Лань»<br><a href="https://e.lanbook.com/book/6602">https://e.lanbook.com/book/6602</a><br>доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ |
| 3. Илюшин, В.А. Физикохимия наноструктурированных материалов / В.А. Илюшин – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет (НГТУ), 2013. – | ЭБС «Znanium»<br><a href="http://znanium.com/go.php?id=546597">http://znanium.com/go.php?id=546597</a><br>доступ из любой точки интернета                           |

|   |                                      |
|---|--------------------------------------|
| 107 с. – ISBN 978-5-7782-2215-1.  | после регистрации с IP-адресов КНИТУ |
| 4. Эткинс, П. Физическая химия / П. Эткинс. – М.: Мир, 2007. – 494 с., ISBN: 5-03-003786-1.   | 3 экз. в УНИЦ КНИТУ                  |
| 5. Булидорова, Г. В. Определение порядка, константы скорости и энергии активации элементарных реакций / Г. В. Булидорова, Ю. Г. Галяметдинов, А. А. Князев. – Казань : Изд-во КНИТУ, 2015. – 83 с., ISBN 978-5-7882-1681-2. | 70 экз. в УНИЦ КНИТУ                 |
| 6. Биалов, А. В. Коллигативные свойства растворов / А. В. Биалов, Г. В. Булидорова, С. В. Крупин – Казань : Изд-во КНИТУ, 2016. – 114 с., ISBN 978-5-7882-1894-6.   | 66 экз. в УНИЦ КНИТУ                 |
| 7. Павличенко, Л. А. Термический анализ двухкомпонентных систем / Г. В. Булидорова, Ю. Г. Галяметдинов. – Казань : Изд-во КНИТУ, 2013. – 104 с., ISBN: 978-5-7882-1379-8.   | 20 экз. на кафедре                   |
| 8. Селиванова, Н. М. Физическая химия / Н. М. Селиванова, Л. А. Павличенко, Г. В. Булидорова, В. Е. Проскурина, Ю. Г. Галяметдинов. – Казань : Изд-во КНИТУ, 2016. – 185 с., ISBN 978-5-7872-2009-3.                        | 66 экз. в УНИЦ КНИТУ                 |

### 10.3 Электронные источники информации

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

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

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



Володягина

### **11. *Оценочные средства для определения результатов освоения дисциплины «Физическая и коллоидная химия»***

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:**

а) аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер, лазерная указка)

б) комплект электронных презентаций/слайдов,

#### **2. Лабораторные работы:**

а) Учебная лаборатория Физической и коллоидной химии, оснащенная компьютерными учебными комплексами «Химия», сахариметрами, термометрами Бекмана, рН-метрами, кондуктометрами, потенциометрами, термометрами, рефрактометрами, поляриметрами, термостатами, калориметрами, приборами Свентославского, водяными банями, установками для титрования, весами электронными, набором электродов, химической посуды и реактивов.

б) шаблоны отчетов по лабораторным работам.

в) компьютерный класс с доступом в Интернет,

г) пакеты ПО общего назначения (текстовый редактор Microsoft Word 2010, графический редактор Paint, программа для работы с электронными таблицами Microsoft Excel 2010, программа для создания презентаций Microsoft PowerPoint 2010),

#### ***Прочее:***

а) рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет,

б) рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

### **13. *Образовательные технологии***

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах для дисциплины «Физическая и коллоидная химия» по направлению подготовки 44.03.04 «Профессиональное обучение (по отраслям)» составляет 8 ч., из них 2 ч. лекционных и 6 лабораторных часов.

### Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине «Физическая и коллоидная химия» пересмотрена на заседании кафедры физической и коллоидной химии

| п/п | Дата переутверждения РП (протокол заседания кафедры №__ от ____ 20__) | Наличие изменений | Наличие изменений в списке литературы | Подпись разработчика РП | Подпись заведующего кафедрой | Подпись начальника УМЦ/ОМг/ОАиД |
|-----|---|-------------------|---------------------------------------|-------------------------|------------------------------|---------------------------------|
|     |   |                   |                                       |                         |                              |                                 |
|     |   |                   |                                       |                         |                              |                                 |
|     |   |                   |                                       |                         |                              |                                 |
|     |   |                   |                                       |                         |                              |                                 |