


|   |       |   |
|---|-------|---|
| Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Рабочая программа по дисциплине «Физическая и коллоидная химия»                     | Очная |   |

### УТВЕРЖДЕНО

Решением Ученого совета инженерно-физического факультета высоких технологий)

от « 16 » июня 2020 г. Протокол № 11

Председатель А.Ш.Хусаинов

(подпись)

« 17 » июня 2020г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

|             |  |
|-------------|--|
| Дисциплина: | <b>Физическая и коллоидная химия</b>                     |
| Факультет   | <b>Инженерно-физический факультет высоких технологий</b> |
| Кафедра     | <b>Нефтегазовое дело и серви</b>                         |
| Курс        | <b>1</b>   |

Направление **21.03.01. «Нефтегазовое дело»(бакалавриат)**

(код специальности (направления), полное наименование

Направленность (профиль специализации) **Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти»**

Дата введения в учебный процесс УЛГУ:

**« 01 » сентября 2020 г.**

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол №11 от 26.06 2021 г.

Программа актуализирована на заседании кафедры протокол №\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

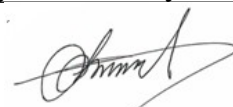
Программа актуализирована на заседании кафедры протокол №\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Программа актуализирована на заседании кафедры протокол №\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

|                                     |                                     |                                       |
|-------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|
| ФИ.О.                               | Ккафедра                            | Должность, ученая степень, звание     |
| <b>Кузнецов Владимир Алексеевич</b> | <b>Нефтегазового дела и сервиса</b> | <b>доцент кафедры, к.т.н., доцент</b> |

### СОГЛАСОВАНО


Заведующий выпускающей кафедрой





(подпись)


\_\_ А.И.Кузнецов

« 15 » июня 2020 г.

|  |       |   |
|--|-------|---|
| Министерство образования и науки РФ<br>Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа по дисциплине  | Очная |   |

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

| № п/п | Содержание изменения или ссылка на прилагаемый текст изменения   | ФИО заведующего кафедрой, реализующей дисциплину/выпускающей кафедрой | Подпись   | Дата       |
|-------|--|---|---|------------|
| 1.    | <p>в п.п.4.2. Объем дисциплины по видам учебной работы Рабочая программа дисциплины после таблицы добавлено об использовании :</p> <p><i>«*В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий в таблице через слеш указывается количество часов работы ППС с обучающимися для проведения занятий в дистанционном формате с применением электронного обучения»</i></p>                             | Кузнецов А.И.   |    | 01.09.2020 |
| 2.    | <p>в п. 13. Специальные условия для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья Рабочая программа дисциплины добавлен абзац:</p> <p><i>«В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий, организация работы ППС с обучающимися с ОВЗ и инвалидами предусматривается в электронной информационно-образовательной среде с учетом их индивидуальных психофизических особенностей».</i></p> | Кузнецов А.И.   |  | 01.09.2020 |

|  |       |   |
|--|-------|---|
| Министерство образования и науки РФ<br>Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа по дисциплине  | Очная |   |

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины** - является формирование у студентов правильного понимания физико-химической сущности процессов протекающих в окружающей среде и в нефтегазовом комплексе и использовании основных законов физической и коллоидной химии в последующей профессиональной деятельности.

### Задачи освоения дисциплины:

- изучение и правильное осознание практической значимости основных законов физической и коллоидной химии и области их применения в нефтегазовом комплексе ;
- формирование способности выполнять расчеты физико-химических параметров в нефтегазовом производстве на основе методов физической и коллоидной химии ;
- формирование творческого мышления, объединение фундаментальных знаний основных законов и методов проведения физико-химических исследований, с последующей обработкой и анализом результатов проводимых исследований ;
- формирование навыков самостоятельной постановки и проведения теоретических и экспериментальных физико-химических исследований.


## 2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Физическая и коллоидная химия» относится к вариативной части (дисциплины по выбору) Блока 1 - дисциплины (модули). Основными требованиями к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, необходимым для ее изучения являются знания основных закономерностей протекания химических процессов, методы термодинамического описания химических и фазовых равновесий в многокомпонентных системах. Данная дисциплина читается на 1-м курсе в 1-м семестре и базируется на знаниях средней школы. Результаты освоения дисциплины будут необходимы для дальнейшего процесса обучения в рамках поэтапного формирования компетенций при изучении следующих дисциплин: Введение в специальность, Бурение нефтяных скважин, Электропривод и электрооборудование технологических объектов нефтегазовой отрасли, Насосы и компрессоры в нефтегазовом деле, Разработка нефтяных месторождений, Нефтепромысловая геология, Скважинная добыча нефти, Управление продуктивностью скважин, Оборудование для добычи нефти, Обслуживание и ремонт скважин и др..


## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций


| Код и наименование реализуемой компетенции | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций |
|--|--|
| ОПК – 1                                    | <b>Знать:</b>  |

|  |       |   |
|--|-------|---|
| Министерство образования и науки РФ<br>Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа по дисциплине  | Очная |   |


|  |  |
|--|--|
| <p>Способность решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общетехнические знания</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• основные понятия и соотношения термодинамики поверхностных явлений, поверхностном натяжении и поверхностной энергии, адсорбции, адгезии, когезии, смачивании, растекании, капиллярной конденсации;</li> <li>• <b>Уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>-выполнять основные химические операции; определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ;</li> <li>• определять составы сосуществующих фаз в бинарных гетерогенных системах;</li> <li>• прогнозировать влияние различных факторов на поверхностное натяжение и поверхностную энергию;</li> <li>• получать и очищать коллоидные растворы;</li> <li>• обобщать и обрабатывать экспериментальную информацию в виде лабораторных отчетов.</li> </ul> </li> <li><b>Владеть:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами расчета химического равновесия;</li> <li>• методами измерения поверхностного натяжения, краевого угла,</li> <li>-величины адсорбции и удельной поверхности, вязкости, концентрации мицеллообразования, электрокинетического потенциала</li> </ul> </li> </ul>   |
| <p><b>ПК – 3</b><br/>Способность осуществлять инженерное сопровождение технологических процессов добычи нефти, газа и газового конденсата</p>                                      | <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основные закономерности протекания химических процессов и характеристики равновесного состояния;</li> <li>• уравнения формальной кинетики и кинетики сложных, реакций; основные теории катализа;</li> <li>• основные понятия и соотношения термодинамики поверхностных явлений, поверхностном натяжении и поверхностной энергии, адсорбции, адгезии, когезии, смачивании, растекании, капиллярной конденсации;</li> <li>• структурно-механические свойства и методы исследования дисперсных систем; особенности коагуляции в дисперсных системах.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять основные химические операции; определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ;</li> <li>• прогнозировать влияние различных факторов на равновесие в химических реакциях;</li> <li>• определять направленность процесса в заданных начальных условиях;</li> <li>• устанавливать границы областей устойчивости фаз в однокомпонентных и бинарных системах;</li> <li>• определять составы сосуществующих фаз в бинарных гетерогенных системах;</li> <li>• прогнозировать влияние различных факторов на поверхностное натяжение и поверхностную энергию;</li> </ul> |

|  |       |   |
|--|-------|---|
| Министерство образования и науки РФ<br>Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа по дисциплине  | Очная |   |

|   |  |
|---|--|
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• получать и очищать коллоидные растворы;</li> <li>• определять знак заряда коллоидных частиц;</li> <li>• прогнозировать влияние дисперсности на реакционную способность, константу равновесия и температуру фазового перехода;</li> <li>• обобщать и обрабатывать экспериментальную информацию в виде лабораторных отчетов.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками вычисления тепловых эффектов химических реакций при заданной температуре в условиях постоянства давления или объема;</li> <li>• навыками вычисления констант равновесия химических реакций при заданной температуре;</li> <li>• методами расчета химического равновесия;</li> <li>• методами измерения поверхностного натяжения, краевого угла, величины адсорбции и удельной поверхности, вязкости, концентрации мицеллообразования, электрокинетического потенциала</li> </ul>   |
| <p><b>ПК-4</b><br/>Способность эксплуатировать объекты приема, хранения и отгрузки нефти и нефтепродуктов</p> | <p><b>Знать:</b> основные закономерности протекания химических процессов и характеристики равновесного состояния;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• начала термодинамики и основные уравнения химической термодинамики; методы термодинамического описания химических и фазовых равновесий в многокомпонентных системах;</li> <li>• термодинамику растворов электролитов и электрохимических систем;</li> <li>• уравнения формальной кинетики и кинетики сложных, реакций; основные теории катализа;</li> <li>• основные понятия и соотношения термодинамики поверхностных явлений, поверхностном натяжении и поверхностной энергии, адсорбции, адгезии, когезии, смачивании, растекании, капиллярной конденсации;</li> <li>• механизм процессов формирования поверхностного слоя;</li> <li>• структурно-механические свойства и методы исследования дисперсных систем; особенности коагуляции в дисперсных системах.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b> выполнять основные химические операции; определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• прогнозировать влияние различных факторов на равновесие в химических реакциях;</li> <li>• определять направленность процесса в заданных начальных условиях;</li> <li>• устанавливать границы областей устойчивости фаз в однокомпонентных и бинарных системах;</li> <li>• определять составы сосуществующих фаз в бинарных</li> </ul> |

|  |       |   |
|--|-------|---|
| Министерство образования и науки РФ<br>Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа по дисциплине  | Очная |   |

|  |   |
|--|---|
|  | <p>гетерогенных системах;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• прогнозировать влияние различных факторов на поверхностное натяжение и поверхностную энергию;</li> <li>• получать и очищать коллоидные растворы;</li> <li>• определять знак заряда коллоидных частиц;</li> <li>• прогнозировать влияние дисперсности на реакционную способность, константу равновесия и температуру фазового перехода;</li> <li>• обобщать и обрабатывать экспериментальную информацию в виде лабораторных отчетов.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b> навыками вычисления тепловых эффектов химических реакций при заданной температуре в условиях постоянства давления или объема;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками вычисления констант равновесия химических реакций при заданной температуре;</li> <li>• методами расчета химического равновесия;</li> <li>• методами измерения поверхностного натяжения, краевого угла,</li> </ul> <p>величины адсорбции и удельной поверхности, вязкости, концентрации мицеллообразования, электрокинетического потенциала</p>   |
| <p><b>ПК-11</b><br/>Способность осуществлять оперативный контроль потоков углеводородного сырья и режимов работы технологических объектов и управление ими в границах зоны обслуживания организации нефтегазовой отрасли</p> | <p><b>Знать:</b> основные закономерности протекания химических процессов и характеристики равновесного состояния;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• начала термодинамики и основные уравнения химической термодинамики; методы термодинамического описания химических и фазовых равновесий в многокомпонентных системах;</li> <li>• термодинамику растворов электролитов и электрохимических систем;</li> <li>• уравнения формальной кинетики и кинетики сложных, реакций; основные теории катализа;</li> <li>• основные понятия и соотношения термодинамики поверхностных явлений, поверхностном натяжении и поверхностной энергии, адсорбции, адгезии, когезии, смачивании, растекании, капиллярной конденсации;</li> <li>• механизм процессов формирования поверхностного слоя;</li> </ul> <p>структурно-механические свойства и методы исследования дисперсных систем; особенности коагуляции в дисперсных системах</p> <p><b>Уметь:</b> выполнять основные химические операции; определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• прогнозировать влияние различных факторов на равновесие в химических реакциях;</li> <li>• определять направленность процесса в заданных начальных условиях;</li> <li>• устанавливать границы областей устойчивости фаз в</li> </ul> |

|  |       |   |
|--|-------|---|
| Министерство образования и науки РФ<br>Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа по дисциплине  | Очная |   |

|  |   |
|--|---|
|  | <p>однокомпонентных и бинарных системах;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• определять составы сосуществующих фаз в бинарных гетерогенных системах;</li> <li>• прогнозировать влияние различных факторов на поверхностное натяжение и поверхностную энергию;</li> <li>• получать и очищать коллоидные растворы;</li> <li>• определять знак заряда коллоидных частиц;</li> <li>• прогнозировать влияние дисперсности на реакционную способность, константу равновесия и температуру фазового перехода;</li> <li>• обобщать и обрабатывать экспериментальную информацию в виде лабораторных отчетов.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b> навыками вычисления тепловых эффектов химических реакций при заданной температуре в условиях постоянства давления или объема;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками вычисления констант равновесия химических реакций при заданной температуре;</li> <li>• методами расчета химического равновесия;</li> <li>• методами измерения поверхностного натяжения, краевого угла,</li> </ul> <p>величины адсорбции и удельной поверхности, вязкости, концентрации мицеллообразования, электрокинетического потенциала</p> |
|--|---|


#### 4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах ( всего) 2 ЗЕ

4.2. по видам учебной работы (в часах)

4.2.1 по видам учебной работы (в часах) – очная

| Вид учебной работы  | Количество часов (форма обучения - очная) |                     |                             |  |
|---|---|---------------------|-----------------------------|--|
|   | Всего по плану                            | в т.ч. по семестрам |                             |  |
|   |   |                     | 1                           |  |
| Контактная работа обучающегося с преподавателем в соответствии с УП                               | 36  |                     | 36                          |  |
| Аудиторные занятия:   | 36  |                     | 36                          |  |
| - лекции  | 18  |                     | 18                          |  |
| - семинарские и практические занятия  | -   |                     | -                           |  |
| - лабораторные работы, практикумы   | 18  |                     | 18                          |  |
| Самостоятельная работа  | 36  |                     | 36                          |  |
| Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы:<br>тестирование, контр. работа, | устный опрос,<br>реферат                  |                     | устный<br>опрос,<br>реферат |  |

|  |       |   |
|--|-------|---|
| Министерство образования и науки РФ<br>Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа по дисциплине  | Очная |   |

|  |       |  |       |  |
|--|-------|--|-------|--|
| коллоквиум, реферат и др. (не менее 2 видов)   |       |  |       |  |
| Курсовая работа                                | -     |  | -     |  |
| Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет) | Зачет |  | зачет |  |
| Всего часов по дисциплине                      | 72    |  | 72    |  |

«\*В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий в таблице через слеш указывается количество часов работы ППС с обучающимися для проведения занятий в дистанционном формате с применением электронного обучения»;

#### 4.2.2 по видам учебной работы ( в часах) - заочная

| Вид учебной работы  | Количество часов (форма обучения - заочная) |                     |                       |  |
|---|---|---------------------|-----------------------|--|
|   | Всего по плану                              | в т.ч. по семестрам |                       |  |
|   |   |                     | 1                     |  |
| Контактная работа обучающегося с преподавателем в соответствии с УП   | 8   |                     | 8                     |  |
| Аудиторные занятия:   | 8   |                     | 8                     |  |
| - лекции  | 4   |                     | 4                     |  |
| - семинарские и практические занятия  | 2   |                     | -                     |  |
| - лабораторные работы, практикумы   | 2   |                     | 4                     |  |
| Самостоятельная работа  | 60  |                     | 60                    |  |
| Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы: тестирование, контр. работа, коллоквиум, реферат и др. (не менее 2 видов) | устный опрос, реферат                       |                     | устный опрос, реферат |  |
| Курсовая работа   | -   |                     | -                     |  |
| Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)  | Зачет (4)                                   |                     | Зачет (4)             |  |
| Всего часов по дисциплине   | 72  |                     | 72                    |  |


«\*В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий в таблице через слеш указывается количество часов работы ППС с обучающимися для проведения занятий в дистанционном формате с применением электронного обучения»;

#### 4.3 Содержание дисциплины (модуля). Распределение часов по темам и видам учебной работы :

##### 4.3.1 Форма обучения - очная

| Наименование | Всего | Виды учебных занятий | Форма |
|--------------|-------|----------------------|-------|
|--------------|-------|----------------------|-------|




|  |       |   |
|--|-------|---|
| Министерство образования и науки РФ<br>Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа по дисциплине  | Очная |   |

| разделов и тем   |           | Аудиторные занятия |                               |                     | Занятия в интерактивной форме | Самостоятельная работа | текущего контроля знаний |
|--|-----------|--------------------|-------------------------------|---------------------|-------------------------------|------------------------|--------------------------|
|  |           | Лекции             | Практические занятия, семинар | Лабораторная работа |                               |                        |                          |
| 1  | 2         | 3                  | 4                             | 5                   | 6                             | 7                      | 8                        |
| 1. Законы термодинамики, термодинамические потенциалы      | 6         | 2                  | -                             | 2                   | -                             | 4                      | устный опрос             |
| 2. Химическое равновесие                                   | 4         | 2                  | -                             | -                   |                               | 2                      | устный опрос             |
| 3. Фазовое равновесие, растворы                            | 10        | 2                  | -                             | -                   |                               | 8                      | устный опрос             |
| 4. Электрохимия  | 10        | 2                  | -                             | 4                   | -                             | 4                      | устный опрос             |
| 5. Химическая кинетика и катализ                           | 10        | 2                  | -                             | 4                   | -                             | 4                      | устный опрос             |
| 6. Дисперсные системы, термодинамика поверхностных явлений | 6         | 2                  | -                             | -                   |                               | 4                      | устный опрос             |
| 7. Адсорбция   | 10        | 2                  | -                             | 4                   | -                             | 4                      | устный опрос             |
| 8. Адгезия   | 10        | 2                  |                               | 4                   |                               | 4                      | устный опрос             |
| 9. Дисперсные системы, устойчивость и коагуляция           | 6         | 2                  | -                             | 2                   |                               | 2                      | устный опрос             |
| <b>Итого</b>   | <b>72</b> | <b>18</b>          |                               | <b>18</b>           |                               | <b>36</b>              |                          |

#### 4.3.2 Форма обучения - заочная

| Наименование разделов и тем  | Всего | Виды учебных занятий |                               |                     |                               |                        | Форма текущего контроля знаний |
|--|-------|----------------------|-------------------------------|---------------------|-------------------------------|------------------------|--------------------------------|
|  |       | Аудиторные занятия   |                               |                     | Занятия в интерактивной форме | Самостоятельная работа |                                |
|  |       | Лекции               | Практические занятия, семинар | Лабораторная работа |                               |                        |                                |
| 1  | 2     | 3                    | 4                             | 5                   | 6                             | 7                      | 8                              |
| 1. Законы термодинамики, термодинамические потенциалы. Химическое равновесие | 16    | -                    | 2                             | -                   | -                             | 14                     | устный опрос                   |
| 2. Фазовое равновесие,   | 18    | 2                    | -                             | -                   |                               | 16                     | устный                         |

|  |       |   |
|--|-------|---|
| Министерство образования и науки РФ<br>Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа по дисциплине  | Очная |   |

|  |           |          |          |          |   |           |              |
|--|-----------|----------|----------|----------|---|-----------|--------------|
| растворы.<br>Электрохимия  |           |          |          |          |   |           | опрос        |
| 3.Химическая кинетика и катализ. Дисперсные системы, термодинамика поверхностных явлений | 16        |          | -        | 2        |   | 14        | устный опрос |
| 4.Адсорбция. Адгезия. Дисперсные системы, устойчивость и коагуляция                      | 18        | 2        | -        | -        | - | 16        | устный опрос |
| Зачет  | 4         |          |          |          |   |           |              |
| <b>Итого</b>   | <b>72</b> | <b>4</b> | <b>2</b> | <b>2</b> |   | <b>60</b> |              |

## 5.СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**Тема1. Законы термодинамики и термодинамические потенциалы.** Первый закон термодинамики. Закон Гесса. Способы расчета тепловых эффектов химических реакции. Теплоемкость. Зависимость теплоемкости от температуры. Закон Кирхгофа. Второе начало


термодинамики. Энтропия.. Энергия Гиббса и энергия Гельмгольца. Термодинамические потенциалы как критерий направления протекания процессов и как мера работоспособности системы. Расчет изменения энергии Гиббса и энергии Гельмгольца в различных процессах.

**Тема2. Химическое равновесие.** Уравнение изотермы химической реакции. Закон действующих масс. Константа равновесия. Зависимость константы равновесия от температуры. Уравнение изобары и изохоры химической реакции. Принцип Ле - Шателье. Влияние температуры, давления и посторонних примесей на химическое равновесие.

**Тема3.Фазовое равновесие и растворы.** Правило фаз Гиббса. Фазовое равновесие в однокомпонентных системах. Уравнение Клаузиуса – Клапейрона и его использование для расчета процессов фазовых переходов. Фазовые диаграммы однокомпонентных систем. Фазовые равновесия в двухкомпонентных системах. Диаграммы состояния двухкомпонентных систем. Термический анализ. Твердые растворы. Классификация растворов. Давление пара компонентов над раствором. Понижение температуры замерзания и повышение температуры кипения растворов. Осмотическое давление.

**Тема4. Электрохимия.** Электролиты. Теории растворов электролитов. Константа и степень диссоциации. Электрическая проводимость растворов электролитов. Электролиз, законы Фарадея. Электрохимический потенциал. Типы потенциалов. Уравнение Нернста. Классификация электродов. Гальванические элементы. ЭДС. Химические и концентрационные цепи.

**Тема5. Химическая кинетика и катализ.** Понятие о скорости химической реакции. Кинетика простых реакций. Зависимость скорости реакций от температуры. Правило Вант - Гоффа. Уравнение Аррениуса. Энергия активации. Теория активных столкновений и теория абсолютных скоростей химических реакций. Классификация каталитических реакций. Гомогенный катализ и его механизм в растворах. Гетерогенный катализ. Особенности гетерогенно-каталитических процессов. Теории гетерогенного катализа.

|  |       |   |
|--|-------|---|
| Министерство образования и науки РФ<br>Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа по дисциплине  | Очная |   |

**Тема 6. Дисперсные системы, термодинамика поверхностных явлений.** Понятие о дисперсных и коллоидных системах. Классификации дисперсных систем. Методы получения дисперсных систем: диспергационные и конденсационные, метод пептизации. Методы очистки дисперсных систем. Поверхностное натяжение. Влияние различных факторов на величину поверхностного натяжения. Межмолекулярные и межфазные взаимодействия. Смачивание.

**Тема 7. Адсорбция.** Основные понятия и определения. Количественные способы выражения адсорбции. Теории адсорбции. Адсорбция на пористых адсорбентах. Фундаментальное уравнение адсорбции Гиббса. Свойства ПАВ и ПИВ. Уравнение Шишковского. Поверхностная активность. Особенности адсорбции из растворов.

**Тема 8. Адгезия.** Основные понятия и определения. Количественные способы выражения адгезии. Виды адгезии, ее классификация. Адгезионные силы. Механизм возникновения адгезии.

**Тема 9. Дисперсные системы, устойчивость и коагуляция.** Современные представления о строении ДЭС. Строение коллоидных мицелл. Явление перезарядки коллоидных частиц. Измерение электрокинетического потенциала из явлений электрофореза и электроосмоса. Виды устойчивости. Кинетика коагуляции. Правила электролитной коагуляции. Современные представления о факторах стабилизации коллоидных систем. Защита коллоидных систем. Примеры коагуляции.

## 6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

Данный вид работы не предусмотрен УП

### 7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ ( ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ)

#### **Лабораторная работа №1 Определение теплоты парообразования легколетучей жидкости.**

Цель работы – изучить зависимость давления насыщенного пара легколетучей жидкости от температуры и на основании опытных данных вычислить ее теплоту парообразования.

#### **Лабораторная работа № 2 Определение плавкости бинарных систем и построение ее диаграммы.**


Цель работы – изучить закономерности плавления двухкомпонентных систем и на основании опытных данных порядок построения ее диаграммы.

#### **Лабораторная работа № 3. Определение константы диссоциации слабого электролита.**

Цель работы – изучить порядок определения константы диссоциации слабого электролита по данным экспериментальных опытов определения электрической проводимости раствора, зависимость степени диссоциации слабого электролита от его концентрации в растворе.

#### **Лабораторная работа № 4. Определение электрокинетического потенциала методом электрофореза.**

Цель работы – изучить электрокинетические явления на примере электрофореза, порядок определения его скорости и величины электрокинетического потенциала методом макроэлектрофореза.

|  |       |   |
|--|-------|---|
| Министерство образования и науки РФ<br>Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа по дисциплине  | Очная |   |

### **Лабораторная работа № 5. Получение, очистка и исследование процесса коагуляции коллоидного раствора.**

Цель работы – изучить процессы получения, очистки и исследования процесса коагуляции коллоидного раствора.

### **Лабораторная работа № 6. Определение поверхностного натяжения жидкостей.**

Цель работы – изучить методику определения поверхностного натяжения жидкостей на примере зависимости поверхностного натяжения раствора ПАВ от его концентрации.

### **Лабораторная работа № 7. Определение угла смачивания различных жидкостей и влияния на величину угла поверхностно-активных веществ (ПАВ).**

Цель работы – изучить методику определения угла смачивания различных жидкостей и влияния на величину угла смачивания различных ПАВ.

### **Лабораторная работа № 8. Получение различных дисперсных систем и оценка их состояния.**

Цель работы – изучить порядок получения различных дисперсных систем и оценки их фазового и агрегатного состояния.

### **Лабораторная работа № 9. Оценка устойчивости эмульсий.**


Цель работы – изучить методику оценки устойчивости эмульсий и способов ее повышения и понижения.

## **8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ И РЕФЕРАТОВ**

Данный вид работы не предусмотрен УП

## **9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ**

1. Понятие, содержание и краткая характеристика физической химии.
2. Химическая термодинамика, понятие и краткая характеристика.
3. Первый закон термодинамики, его сущность и характеристика.
4. Второй закон термодинамики, его сущность и характеристика.
5. Третий закон термодинамики, его сущность и характеристика.
6. Закон Гиббса применительно к химическим реакциям, его суть и практическая значимость.
7. Фундаментальные уравнения Гиббса, их сущность и характеристика.
8. Понятие, содержание и краткая характеристика коллоидной химии
9. Электролиты, их разновидности. Закон Оствальда, его сущность и характеристика.
10. Химические реакции, понятие и разновидности.
11. Скорость химических реакций. Закон действующих масс.
12. Методы определения порядка реакции.
13. Влияние температуры на скорость химических реакций. Правило Вант-Гоффа.
14. Поверхностные явления, понятие, классификации и краткая характеристика.
15. Поверхностное натяжение, понятие, характеристика.
16. Когезионные и поверхностные силы, понятие, сущность и отличие.
17. Растворы, их понятие и характеристика.

|  |       |   |
|--|-------|---|
| Министерство образования и науки РФ<br>Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа по дисциплине  | Очная |   |


18. Разбавленные растворы, их особенность и характеристика.
19. Совершенные растворы, их отличие и характеристика
20. Адсорбция, понятие, виды, количественные характеристики.
21. Фундаментальное адсорбционное уравнение Гиббса, его сущность и характеристика.
22. Адгезия, понятие, сущность и характеристика.
23. Механизм процессов адгезии, его сущность и характеристика.
24. Смачивание и краевой угол, понятие и сущность.
25. Растекание жидкости, сущность и характеристика процессов.
26. Дисперсность, понятие и ее характеристики.
27. Дисперсные системы, понятие и классификация.
28. Свободнодисперсные системы, специфика их проявления и классификация по размеру частиц.

### 10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ

Содержание, требования, условия и порядок организации самостоятельной работы обучающихся с учетом формы обучения определяются в соответствии с «Положением об организации самостоятельной работы обучающихся», утвержденным Ученым советом УлГУ (протокол №8/268 от 26.03.2019 г.).

Форма обучения – очная.

| Название разделов и тем                                 | Вид самостоятельной работы<br>(проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, лабораторная, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета и др.)  | Объем<br>в<br>часах | Форма<br>контроля<br>(проверка<br>решения<br>задач,<br>реферата<br>и др.) |
|---|---|---------------------|---|
| 1. Законы термодинамики                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li> <li>• Подготовка к сдаче зачета</li> </ul> | 4                   | устный опрос, зачет   |
| 2. Основы химической кинетики                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li> <li>• Подготовка к сдаче зачета</li> </ul> | 4                   | устный опрос, зачет   |
| 3. Основы электрохимии                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li> <li>• Подготовка к сдаче зачета</li> </ul> | 10                  | устный опрос, зачет   |
| 4. Поверхностные явления и процессы. Дисперсные системы | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li> <li>• Подготовка к сдаче зачета</li> </ul> | 10                  | устный опрос, зачет   |

|  |       |   |
|--|-------|---|
| Министерство образования и науки РФ<br>Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа по дисциплине  | Очная |   |

## 11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ


### а) Список рекомендуемой литературы

#### основная

1. Кудряшева, Н. С. Физическая и коллоидная химия : учебник и практикум для прикладного бакалавриата / Н. С. Кудряшева, Л. Г. Бондарева. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 379 с. — (Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-9916-7159-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/431892>
2. Щукин, Е. Д. Коллоидная химия : учебник для академического бакалавриата / Е. Д. Щукин, А. В. Перцов, Е. А. Амелина. — 7-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 444 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-01191-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/444075>
3. Казин, В. Н. Физическая химия : учебное пособие для академического бакалавриата / В. Н. Казин, Е. М. Плисс, А. И. Русаков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 182 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-11119-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/444506>

#### дополнительная :

1. Гавронская, Ю. Ю. Коллоидная химия : учебник и практикум для академического бакалавриата / Ю. Ю. Гавронская, В. Н. Пак. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 287 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-02502-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/433448>
2. Основы химической термодинамики (к курсу физической химии) : учебное пособие / составители Г. В. Булидорова [и др.]. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2011. — 218 с. — ISBN 978-5-7882-1151-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/62536.html>
3. Химия. Избранные разделы общей физической и коллоидной химии : учебное пособие / О. В. Андришкова, Т. И. Вострикова, А. В. Швырева, Е. Ю. Попова. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2011. — 160 с. — ISBN 978-5-7782-1581-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/44701.html>
4. Коллоидная химия. Примеры и задачи : учебное пособие / В. Ф. Марков, Т. А. Алексеева, Л. А. Брусницына, Л. Н. Маскаева ; под редакцией В. Ф. Марков. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 188 с. — ISBN 978-5-7996-1435-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/69612.html>
5. Новикова Е.А., Коллоидная химия : поверхностные явления / Новикова Е.А. - М. : МИСиС, 2016. - 129 с. - ISBN 978-5-906846-25-9 - Текст : электронный //

|  |       |   |
|--|-------|---|
| Министерство образования и науки РФ<br>Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа по дисциплине  | Очная |   |

ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL :  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785906846259.html>

#### учебно-методическая

1. Лабораторные работы по коллоидной химии : учебно-методическое пособие / К. М. Мусабеков, С. М. Тажибаева, К. И. Омарова [и др.]. — Алматы : Казахский национальный университет им. аль-Фараби, 2013. — 130 с. — ISBN 978-601-04-0191-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/70385.html>
2. Физическая химия : лабораторный практикум / А. Б. Килимник, Е. Ю. Кондракова, И. В. Гладышева, Е. Ю. Острожкова. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012. — 88 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/64611.html>

СОГЛАСОВАНО:  
21.08.2019 г. Ольга Васильевна  
Мухоморова  
И. В. Гладышева  
А. Б. Килимник

ОИФ

ПОДПИСЬ / ИВГ

б) программное обеспечение -----

в) профессиональные базы данных, информационно-справочные системы:


#### 1. Электронно-библиотечные системы:

- 1.1. **IPRbooks** : электронно-библиотечная система : сайт / группа компаний Ай Пи Ар Медиа. - Саратов, [2020]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru>. — Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.
- 1.2. **ЮРАЙТ** : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Электронное издательство ЮРАЙТ. — Москва, [2020]. - URL: <https://www.biblio-online.ru>. — Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.
- 1.3. **Консультант студента** : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Политехресурс. — Москва, [2020]. — URL: [http://www.studentlibrary.ru/catalogue/switch\\_kit/x2019-128.html](http://www.studentlibrary.ru/catalogue/switch_kit/x2019-128.html). — Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. — Текст : электронный.
- 1.4. **Лань** : электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС Лань. — Санкт-Петербург, [2020]. — URL: <https://e.lanbook.com>. — Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. — Текст : электронный.
- 1.5. **Znanium.com** : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Знаниум. - Москва, [2020]. - URL: <http://znanium.com>. — Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.
- 1.6. **Clinical Collection** : коллекция для медицинских университетов, клиник, медицинских библиотек // EBSCOhost : [портал]. — URL: <http://web.a.ebscohost.com/ehost/search/advanced?vid=1&sid=e3ddfb99-a1a7-46dd-a6eb-2185f3e0876a%40sessionmgr4008>. — Режим доступа : для авториз. пользователей. — Текст : электронный.

2. **КонсультантПлюс** [Электронный ресурс]: справочная правовая система. /ООО «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2020].

#### 3. Базы данных периодических изданий:

- 3.1. **База данных периодических изданий** : электронные журналы / ООО ИВИС. - Москва, [2020]. — URL: <https://dlib.eastview.com/browse/udb/12>. — Режим доступа : для авториз. пользователей. — Текст : электронный.
- 3.2. **eLIBRARY.RU**: научная электронная библиотека : сайт / ООО Научная Электронная Библиотека. — Москва, [2020]. — URL: <http://elibrary.ru>. — Режим доступа : для авториз.

|  |       |   |
|--|-------|---|
| Министерство образования и науки РФ<br>Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа по дисциплине  | Очная |   |

пользователей. – Текст : электронный

3.3. «Grebennikon» : электронная библиотека / ИД Гребенников. – Москва, [2020]. – URL: <https://id2.action-media.ru/Personal/Products>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

4. **Национальная электронная библиотека** : электронная библиотека : федеральная государственная информационная система : сайт / Министерство культуры РФ ; РГБ. – Москва, [2020]. – URL: <https://нэб.рф>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

5. **SMART Imagebase** // EBSCOhost : [портал]. – URL: <https://ebSCO.smartimagebase.com/?TOKEN=EBSCO-1a2ff8c55aa76d8229047223a7d6dc9c&custid=s6895741>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Изображение : электронные.

#### 6. Федеральные информационно-образовательные порталы:

6.1. **Единое окно доступа к образовательным ресурсам** : федеральный портал / учредитель ФГАОУ ДПО ЦРГОП и ИТ. – URL: <http://window.edu.ru/>. – Текст : электронный.

6.2. **Российское образование** : федеральный портал / учредитель ФГАОУ ДПО ЦРГОП и ИТ. – URL: <http://www.edu.ru>. – Текст : электронный.

#### 7. Образовательные ресурсы УлГУ:

7.1. **Электронная библиотека УлГУ** : модуль АБИС Мега-ПРО / ООО «Дата Экспресс». – URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

7.2. **Образовательный портал УлГУ**. – URL: <http://edu.ulsu.ru>. – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

Согласовано: \_\_\_\_\_  
 Дата: \_\_\_\_\_  
 Подпись: \_\_\_\_\_  
 Должность сотрудника УИИТ: \_\_\_\_\_

## 12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Аудитории для проведения лекций и семинарских занятий, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций.


Аудитории укомплектованы специализированной мебелью, учебной доской. Аудитории для проведения лекций оборудованы мультимедийным оборудованием для предоставления информации большой аудитории. Аудитории для практических занятий укомплектованы макетами и образцами оборудования. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде, электронно-библиотечной системе

## 13. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

– для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;



|  |       |   |
|--|-------|---|
| Министерство образования и науки РФ<br>Ульяновский государственный университет | Форма |  |
| Ф-Рабочая программа по дисциплине  | Очная |   |

– для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

– для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

*«В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий, организация работы ППС с обучающимися с ОВЗ и инвалидами предусматривается в электронной информационно-образовательной среде с учетом их индивидуальных психофизических особенностей».*

Разработчик \_\_\_\_\_



(подпись)

\_\_\_\_\_ доцент кафедры

(должность)

**В.А.Кузнецов**

(ФИО)