

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

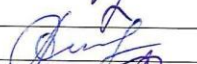
Директор ИШПР

 Гусева Н.Г.,  
«25» 06 2020 г

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ПРИЕМ 2018 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

**ПОВЕРХНОСТНЫЕ ЯВЛЕНИЯ И ДИСПЕРСНЫЕ СИСТЕМЫ**

|                                                         |                                                                       |         |     |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|---------|-----|
| Направление подготовки/<br>специальность                | 18.05.02 «Химическая технология материалов<br>современной энергетики» |         |     |
| Образовательная программа<br>(направленность (профиль)) | Химическая технология материалов<br>современной энергетики            |         |     |
| Специализация                                           | Химическая технология материалов ядерного<br>топливного цикла         |         |     |
| Уровень образования                                     | высшее образование - специалист                                       |         |     |
| Курс                                                    | 3                                                                     | семестр | 5   |
| Трудоемкость в кредитах<br>(зачетных единицах)          | 3                                                                     |         |     |
| Виды учебной деятельности                               | Временной ресурс                                                      |         |     |
| Контактная (аудиторная)<br>работа, ч                    | Лекции                                                                |         | 16  |
|                                                         | Практические занятия                                                  |         | --- |
|                                                         | Лабораторные занятия                                                  |         | 16  |
|                                                         | ВСЕГО                                                                 |         | 32  |
| Самостоятельная работа, ч                               |                                                                       |         | 76  |
| ИТОГО, ч                                                |                                                                       |         | 108 |

|                                 |       |                                                                                      |                |
|---------------------------------|-------|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Вид промежуточной<br>аттестации | зачет | Обеспечивающее<br>подразделение                                                      | ОХИ            |
| Руководитель ОХИ ИШПР           |       |  | Е.И. Короткова |
| Руководитель ООП                |       |  | Л.А. Леонова   |
| Преподаватель                   |       |  | А.П. Чернова   |

2020 г.

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 6. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

| Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                                                                                                           | Составляющие результатов обучения |                                                                                                                               |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                    | Код                               | Наименование                                                                                                                  |
| ПК(У)-10        | Способность самостоятельно выполнять исследования с использованием современной аппаратуры и методов исследования в области объектов профессиональной деятельности, проводить корректную обработку результатов и устанавливать адекватность моделей | ПК(У)-10.B2                       | Владеет методами измерения поверхностного натяжения, адсорбции и удельной поверхности; проводить коагуляцию дисперсных систем |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                    | ПК(У)-10.Y2                       | Умеет измерять физико-химические характеристики дисперсных систем, проводить обработку результатов измерений                  |
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                    | ПК(У)-10.32                       | Знает основные методы экспериментального исследования поверхностных явлений, методы получения и коагуляции дисперсных систем  |

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к базовой части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

| Код | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                             | Компетенция |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
|     | Наименование                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |             |
| РД1 | Применять знания законов, теорий, уравнений при изучении поверхностных явлений и дисперсных систем, рассчитывать величину удельной поверхности, поверхностного натяжения, адсорбции, молекулярных характеристик поверхностно-активных веществ, записывать формулы мицелл лиофобных зольей, выбирать электролит-коагулятор | ПК(У)-10    |
| РД2 | Применять экспериментальные методы определения поверхностного натяжения, величины адсорбции, электрокинетического потенциала, порога коагуляции                                                                                                                                                                           | ПК(У)-10    |
| РД3 | Выполнять обработку и анализ данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях поверхностных явлений, проводить обработку результатов измерений                                                                                                                                                      | ПК(У)-10    |

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### Основные виды учебной деятельности

| Разделы дисциплины                                              | Формируемый результат обучения по дисциплине | Виды учебной деятельности | Объем времени, ч. |
|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------|-------------------|
| Раздел 1. Дисперсные системы                                    | РД1<br>РД2<br>РД3                            | Лекции                    | 2                 |
|                                                                 |                                              | Практические занятия      |                   |
|                                                                 |                                              | Лабораторные занятия      | 2                 |
|                                                                 |                                              | Самостоятельная работа    | 12                |
| Раздел 2. Термодинамика поверхностных явлений                   | РД1<br>РД2<br>РД3                            | Лекции                    | 4                 |
|                                                                 |                                              | Практические занятия      |                   |
|                                                                 |                                              | Лабораторные занятия      |                   |
|                                                                 |                                              | Самостоятельная работа    | 14                |
| Раздел 3. Адсорбция                                             | РД1<br>РД2<br>РД3                            | Лекции                    | 6                 |
|                                                                 |                                              | Практические занятия      |                   |
|                                                                 |                                              | Лабораторные занятия      | 10                |
|                                                                 |                                              | Самостоятельная работа    | 24                |
| Раздел 4. Электрические свойства дисперсных систем              | РД1<br>РД2<br>РД3                            | Лекции                    | 2                 |
|                                                                 |                                              | Практические занятия      |                   |
|                                                                 |                                              | Лабораторные занятия      | 2                 |
|                                                                 |                                              | Самостоятельная работа    | 12                |
| Раздел 5. Устойчивость и коагуляция лиофобных дисперсных систем | РД1<br>РД2<br>РД3                            | Лекции                    | 2                 |
|                                                                 |                                              | Практические занятия      |                   |
|                                                                 |                                              | Лабораторные занятия      | 2                 |
|                                                                 |                                              | Самостоятельная работа    | 14                |

Содержание разделов дисциплины:

##### Раздел 1. Дисперсные системы

###### Темы лекций:

1. Дисперсные системы. Классификации дисперсных систем. Методы получения дисперсных систем.

###### Названия лабораторных работ:

1. Получение, очистка и исследование процесса коагуляции коллоидного раствора.

##### Раздел 2. Термодинамика поверхностных явлений

1. Термодинамика поверхностных явлений. Поверхностное натяжение.
2. Особенности искривленной поверхности раздела фаз.

##### Раздел 3. Адсорбция

1. Адсорбция. Основные понятия и определения. Адсорбция на границе твердое тело-газ. Теория Ленгмюра.
2. Адсорбция на границе твердое тело-газ. Теория Поляни, теория БЭТ. Адсорбция на пористых адсорбентах.
3. Адсорбция на границе жидкость-газ. Фундаментальное уравнение адсорбции Гиббса. Мицеллообразующие ПАВ. Особенности адсорбции из растворов. Молекулярная адсорбция. Ионная адсорбция. Ионообменная адсорбция.

###### Названия лабораторных работ:

1. Поверхностное натяжение. Определение молекулярных характеристик исследуемого ПАВ.
2. Изучение адсорбции уксусной кислоты на активированном угле.

#### **Раздел 4. Электрические свойства дисперсных систем**

1. Электрические свойства дисперсных систем. Электрокинетические явления. Современные представления о строении ДЭС. Строение коллоидных мицелл.

##### **Названия лабораторных работ:**

1. Определение электрокинетического потенциала методом электрофореза.

#### **Раздел 5. Устойчивость и коагуляция лиофобных дисперсных систем**

1. Устойчивость и коагуляция дисперсных систем. Теория ДЛФО.

### **5. Организация самостоятельной работы студентов**

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Выполнение домашних заданий, расчетно-графических работ;
- Подготовка к лабораторным работам;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

### **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

#### **6.1. Учебно-методическое обеспечение**

##### **Основная литература:**

1. Коллоидная химия : учебное пособие / Е. В. Михеева, С. Н. Карбаинова, Н. П. Пикула, А. П. Асташкина ; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск : Изд-во ТПУ, 2011. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m214.pdf> ( дата обращения 20.05.2020)— — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст : электронный.
2. Щукин, Е. Д. Коллоидная химия : учебник для бакалавров / Е. Д. Щукин, А. В. Перцов, Е. А. Амелина. — 7-е изд., испр. и доп. — Москва : Юрайт, 2014. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/FN/fn-2424.pdf>( дата обращения 20.05.2020)— — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст : электронный.
3. Фролов, Ю. Г. Курс коллоидной химии. Поверхностные явления и дисперсные системы : учебник для вузов / Ю. Г. Фролов. — Москва : Альянс, 2014. — 464 с. : ил. — Текст : непосредственный.

##### **Дополнительная литература:**

1. Воюцкий, С. С. Курс коллоидной химии : учебное пособие / С. С. Воюцкий. — 3-е изд., стер. — Екатеринбург : АТП, 2015. — 512 с. : ил. — Текст : непосредственный.
2. Гельфман, М.И. Коллоидная химия : учебник / М. И. Гельфман, О. В. Ковалевич, В. П. Юстратов. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 336 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/91307> — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
3. Михеева, Е. В. Поверхностные явления и дисперсные системы. Коллоидная химия. Сборник примеров и задач : учебное пособие / Е. В. Михеева, Н. П. Пикула, С. Н. Карбаинова ; Томский политехнический университет. — Томск : Изд-во ТПУ, 2008. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/m166.pdf> ( дата обращения 20.05.2020)— — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст : электронный.

4. Фридрихсберг, Д. А. Курс коллоидной химии : учебник / Д. А. Фридрихсберг. — 4-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2010. — 416 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/4027> ( дата обращения 20.05.2020)— Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
5. Малышева, Ж. Н. Теоретическое и практическое руководство по дисциплине "Поверхностные явления и дисперсные системы" : учебное пособие / Ж. Н. Малышева, И. А. Новаков ; Волгоградский государственный технический университет. — Волгоград : Политехник, 2007. — 344 с. : ил. — Текст: непосредственный.

## 6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>

Электронно-библиотечная система «Юрайт» - <https://urait.ru/>

Научно-электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru/defaultx.asp>

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

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Cisco Webex Meetings; Document Foundation LibreOffice; Google Chrome; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Mozilla Firefox ESR; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView; Zoom Zoom

## 7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

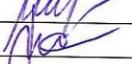
В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

| №  | Наименование специальных помещений                                                                                                                                                                                             | Наименование оборудования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (поточная лекционная аудитория) 634034, г. Томск, пр. Ленина 43а, корпус 2, ауд. 301 | Комплект учебной мебели на 110 посадочных мест;<br>Компьютер - 1 шт.;<br>Проектор - 1 шт.                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 2. | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория Ленина 43а, корпус 2, ауд. 224,234                              | Комплект учебной мебели на 25 посадочных мест.<br>Комплект оборудования для проведения лабораторных работ: установки для определения поверхностного натяжения методом наибольшего давления пузырька газа; установки для исследования процесса коагуляции; установки для определения электрокинетического потенциала методом электрофореза. |
| 3. | Аудитория для проведения                                                                                                                                                                                                       | Комплект учебной мебели на 10 посадочных мест;                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

|                                                                                                                                       |                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) | Компьютер - 10 шт.; Проектор - 1 шт. |
| 634034, Томская область, г. Томск, Белинского улица, 53а (Научно-техническая библиотека), аудитория 210/3                             |                                      |

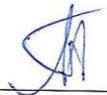
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 18.05.02 «Химическая технология материалов современной энергетики» / специализация «Химическая технология материалов ядерного топливного цикла» (приема 2018 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

| Должность       | Подпись                                                                           | ФИО           |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Доцент ОХИ ИШПР |  | Чернова А.П.  |
| Доцент ОХИ ИШПР |  | Михеева Е.В.  |
| Доцент ОХИ ИШПР |                                                                                   | Воронова О.А. |

Программа одобрена на заседании выпускающего отделения ЯТЦ  
(Протокол №3 от 31.05.2018).

Заведующий кафедрой - руководитель Отделения ЯТЦ  
д.т.н, профессор

 /А.Г. Горюнов/  
подпись

**Лист изменений рабочей программы дисциплины:**

| Учебный год          | Содержание /изменение                                                                                                                                                              | Обсуждено на заседании<br>ОХИ ИШПР          |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| 2019/2020 уч.<br>год | Внесены изменения в п. 7 Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины и внесены изменения в п.6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины | <u>Протокол №16 от</u><br><u>28.06.2019</u> |
|                      |                                                                                                                                                                                    |                                             |
|                      |                                                                                                                                                                                    |                                             |
|                      |                                                                                                                                                                                    |                                             |