**СИЛЛАБУС**

**Осенний семестр 2020-2021 уч. год**

**по образовательной программе «Химическая технология органических веществ»**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Код дисциплины** | **Название дисциплины** | **Самостоятельная работа студента (СРС)** | **Кол-во часов** | | | | | **Кол-во кредитов** | **Самостоятельная работа студента под руководством преподавателя (СРСП)** |
| **Лекции (Л)** | **Практ. занятия (ПЗ)** | | **Лаб. занятия (ЛЗ)** | |
| **HTNS3226** | Химия и технология нанодисперсных систем | 98 | 15 | 15 | |  | | 2 | 7 |
| **Академическая информация о курсе** | | | | | | | | | |
| **Вид обучения** | **Тип/характер курса** | **Типы лекций** | | | **Типы практических занятий** | | **Кол-во СРС** | | **Форма итогового контроля** |
| комбинированный | смешаный | Проблемная,  аналитическая лекция | | | - | | 3 | | тест |
| **Лектор** | Оспанова Жанар Бесембаевна | | | | | |  | | |
| **e-mail** | Zhanar.Ospanova[@kaznu.kz](mailto:Saltanat@kaznu.kz) | | | | | |
| **Телефоны** | 8 (707)6982725 | | | | | |

|  |
| --- |
| **Академическая презентация курса** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Цель дисциплины** | **Ожидаемые результаты обучения (РО)**  В результате изучения дисциплины обучающийся будет способен: | **Индикаторы достижения РО (ИД)**  (на каждый РО не менее 2-х индикаторов) |
| Достижение результатов обучения, формирующих компетенции специалиста химика-технолога, владеющего знаниями в области теории, методов исследования и создания нанодисперсных систем | 1. Определить связь нанотехнологии с фундаментальными представлениями, разработанными в коллоидной химии; | 1.1 формулирует понятия дисперсной фазы наночастиц, дисперсной среды, удельной поверхности наночастиц и межфазной границы  1.2 выявляет различия между коллоидными системами и наносистемами  1.3 проводит классификацию наночастиц систем по различным показателям (форме, агрегатному состоянию, межфазному взаимодействию);  1.4. применяет экспериментальные методы и теоретические положения коллоидной химии, для эффективного использования в нанохимии и нанотехнологии |
| 2. Объяснить основы получения нанодисперсных частиц и наноматериалов различными методами; описать термодинамические основы их получения; | 2.1. классификацирует способы получения наносистем – синтезы «сверху- вниз» и «снизу-вверх»  2.2. выбирает методы получения и нанодисперсных систем в зависимости от характера конечного продукта  2.3 рассчитывает термодинамические параметры полученных наносистем  2.4 сравнивает способы получения наночастиц и коллоидных систем |
| 3. Оценить физические и химические особенности нанодисперсного состояния (поверхностные свойства, оптические и электрические свойства); | 3.1. исследует поверхностные свойства наносистем  3.2. рассчитывает электро-поверхностные параметры наносистем  3.3 анализирует оптические и молекулярно-кинетические свойства наносистем  3.4 использует оптические методы для изучения свойств наносистем |
| 4. Рассчитывать параметры устойчивости основных классов органических и неорганических наноматериалов для их использования в различных технологиях; | 4.1. обосновать размерный эффект и его проявления;  4.2. выделяет процессы самоорганизации наносистем (мицеллы ПАВ, микроэмульсии)  4.3 выявляет зависимость свойств углеродных наноструктур, полимерных нанокомпозитов и биологических наноструктур, наночастиц металлов и неметаллов от размеров наночастиц  4.4 рассчитывает параметры, влияющие на устойчивость и разрушение нанодисперсных систем |
| 5. Применять методы изучения нанодисперсных систем в научной и практической деятельности | 5.1. прогнозирует применение методов получения и свойств наносистем в различных технологиях  5.2. анализирует теоретические концепции коллоидной химии нанодисперсных систем для моделирования технологических процессов  5.3 использует знания нанотехнологий в практической деятельности |
| **Пререквизиты** | Неорганическая химия, Физическая химия, Органическая химия, Коллоидная химия и межфазные процессы | |
| **Постреквизиты** | Выполнение дипломной работы | |
| **Литература и ресурсы** | *Основная:*   1. Сумм Б.Д. Основы коллоидной химии. М.: Издательский центр «Академия», 2006, 240 с. 2. Основы нанотехнологии: учебник / Н.Т. Кузнецов [и др.]. - Москва: Издательство «Лаборатория знаний», 2017. - 400 с. 3. Дьячков, П.Н. Электронные свойства и применение нанотрубок. - М. : Издательство «Лаборатория знаний», 2015. - 491 с. 4. Сергеев Г.Б. Нанохимия. - М.: Изд. МГУ, 2003. - 288 с. 5. Кобаяси Н. Введение в нанотехнологию. М.: Бином. Лаборатория знаний, 2007, 134 с. 6. Уильямс Л. Нанотехнологии без тайн. М.: Эксмо, 2009 – 368 с. 7. Шпак А.П., Ульберг З.Р. Коллоидно-химические основы нанонауки. К.:Академпериодика, 2005, 466 с.   *Дополнительная:*  1 Вережников, В.Н. Коллоидная химия поверхностно-активных веществ - Санкт-Петербург : Лань, 2015. - 304 с.  2. Волков, В.А. Коллоидная химия. Поверхностные явления и дисперсные системы - Санкт-Петербург: Лань, 2015. - 672 с.  3. Практикум по коллоидной химии [Электронный ресурс] : учеб. пособие / М.И. Гельфман [и др.]. - Санкт-Петербург : Лань, 2005. - 256 с.  4. Русанов, А.И. Мицеллообразование в растворах поверхностно-активных веществ  Доступно онлайн: Дополнительный учебный материал, а также документация для системы базы данных, используемая для выполнения домашних заданий и проектов, будет доступна на вашей странице на сайте univer.kaznu.kz. в разделе УМКД. | |

|  |  |
| --- | --- |
| **Академическая политика курса в контексте университетских морально-этических ценностей** | **Правила академического поведения:**  Всем обучающимся необходимо зарегистрироваться на МООК. Сроки прохождения модулей онлайн курса должны неукоснительно соблюдаться в соответствии с графиком изучения дисциплины.  **ВНИМАНИЕ!** Несоблюдение дедлайнов приводит к потере баллов! Дедлайн каждого задания указан в календаре (графике) реализации содержания учебного курса, а также в МООК.  **Академические ценности:**  - Практические/лабораторные занятия, СРС должна носить самостоятельный, творческий характер.  - Недопустимы плагиат, подлог, использование шпаргалок, списывание на всех этапах контроля.  - Студенты с ограниченными возможностями могут получать консультационную помощь по е-адресу [zhanospan@mail.ru](mailto:zhanospan@mail.ru). |
| **Политика оценивания и аттестации** | **Критериальное оценивание:** оценивание результатов обучения в соотнесенности с дескрипторами (проверка сформированности компетенций на рубежном контроле и экзаменах).  **Суммативное оценивание:** оценивание активности работы в аудитории (на вебинаре); оценивание выполненного задания. |

**Календарь (график) реализации содержания учебного курса**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Неделя | Название темы | РО | ИД | Кол-во часов | Максимальный балл | Форма оценки знаний | Форма проведения занятия  /платформа |
| **Модуль 1. Межмолекулярные взаимодействия и особенности межфазных слоев** | | | | | | | |
| **1** | **Лекция 1.** Введение. Краткий исторический обзор нанотехнологии. Основные фундаментальные вопросы нанонауки. | РО1 | ИО 1.1  ИО 1.2  ИО 1.3 | 1 | - |  | Вебинар в MS Teams/ Zoom |
| **Семинар 1.** Основные концепции нанохимии. Нанохимия как интердисциплинарная наука. | РО1 | ИО 1.1  ИО 1.2  ИО 1.3 | 1 | 10 | опрос | Вебинар в MS Teams/ Zoom |
| **2** | **Лекция 2.** Наночастицы. Классификация наночастиц. | РО1 | ИО 1.1  ИО 1.2  ИО 1.3 | 1 | - |  | Вебинар в MS Teams/ Zoom |
| **Семинар 2.** Одно-, двух-, трехмерные наночастицы. Дисперсная фаза наночастиц. Строение дисперсных частиц и поверхностных слоев жидкостей и твердых тел. | РО1 | ИО 1.1  ИО 1.2  ИО 1.3  ИО 1.4 | 1 | 10 | обсуждение | Вебинар в MS Teams/ Zoom |
| **3** | **Лекция 3.** Принципы получения нанодисперсных систем. Физические методы получения наносистем. | РО1  РО2 | ИО 2.1  ИО 2.2  ИО 2.3  ИО 2.4 | 1 | - |  | Вебинар в MS Teams/ Zoom |
| **Семинар 3.** Принцип синтеза наночастиц «снизу-вверх», «сверху-вниз», физические методы получения наночастиц. Диспергационные методы. Пептизация. Метод замены растворителя. Двухстадийные методы. Метод молекулярных пучков и аэрозольный метод. | РО1  РО2 | ИО 1.4  ИО 2.1  ИО 2.2  ИО 2.3  ИО 2.4 | 1 | 10 | Решение задач, опрос | Вебинар в MS Teams/ Zoom |
| **СРСП -1.** **СРС-1** Нанотехнологии и их использование (проблемное обучение). Презентация. | РО5 | ИО 5.1  ИО 5.2  ИО 5.3 | 1 | 20 | Защита презентаций | Вебинар в MS Teams/ Zoom |
| **4** | **Лекция 4.** Химические конденсационные методы получения наночастиц. | РО2 | ИО 2.1  ИО 2.2  ИО 2.3  ИО 2.4 | 1 | - |  | Вебинар в MS Teams/ Zoom |
| **Семинар 4.** Гидротермальный метод (сольвотермальный метод, гидротермальные и электротермальные синтезы). Криохимические синтезы, метод плазмы, золь-гель метод. Синтез наночастиц в нанореакорах (микроэмульсии, мицеллярные системы, высокопористые системы). | РО2 | ИО 2.1  ИО 2.2  ИО 2.3  ИО 2.4 | 1 | 10 | Мини-конференция | Вебинар в MS Teams/ Zoom |
| **5** | **Лекция 5.** Теория Гиббса-Фольмера. Гомогенное и гетерогенное образование зародыша новой фазы. | РО2 | ИО 2.1  ИО 2.2  ИО 2.3  ИО 2.4 | 1 | - |  | Вебинар в MS Teams/ Zoom |
| **Семинар 5.** Кинетика возникновения зародышей новой фазы в метастабильной системе. | РО2 | ИО 2.1  ИО 2.2  ИО 2.3  ИО 2.4 | 1 | 15 | Решение задач | Вебинар в MS Teams/ Zoom |
| **СРСП-2.** Коллоквиум | РО1  РО2  РО5 | ИО1.1,1.2,1.3,1.4,2.1,2.2,2.3,2.4,5.1,5.2,5.3 | 1 | 25 | тест | Вебинар в MS Teams/ Zoom |
| **РК - № 1.** |  |  |  | **100** |  |  |
| **6** | **Лекция 6.** Размерные эффекты. Свойства нанодисперсных систем. | РО4 | ИО 4.1  ИО 4.2  ИО 4.3  ИО 2.4 | 1 | - |  | Вебинар в MS Teams/ Zoom |
| **Семинар 6.** Проявление размерного эффекта в наносистемах. | РО4 | ИО 4.1  ИО 4.2  ИО 4.3  ИО 2.4 | 1 | 10 | Письменный опрос | Вебинар в MS Teams/ Zoom |
| **7** | **Лекция 7.** Поверхностные свойства наночастиц. | РО3 | ИО 3.1 | 1 | - |  | Вебинар в MS Teams/ Zoom |
| **Семинар 7.** Адсорбция, адгезия наночастиц. | РО3 | ИО 3.1 | 1 | 10 | Решение задач | Вебинар в MS Teams/ Zoom |
| **8** | **Лекция 8.** Электрокинетические свойства наночастиц. | РО3 | ИО 32 | 1 | - |  | Вебинар в MS Teams/ Zoom |
| **Семинар 8.** Методы изучения электрокинетических свойств наночастиц | РО3 | ИО 3.2 | 1 | 10 | тест | Вебинар в MS Teams/ Zoom |
| **СРСП-3.** Решение задач | РО3 | ИО 3.1  ИО 3.2 |  | 15 | Решение задач |  |
| **9** | **Лекция 9.** Молекулярно-кинетические свойства наночастиц. | РО3 | ИО 3.3 | 1 | - |  | Вебинар в MS Teams/ Zoom |
| **Семинар 9.** Методы изучения молекулярно- кинетических свойств наночастиц | РО3 | ИО 3.3 | 1 | 10 | опрос | Вебинар в MS Teams/ Zoom |
| **10** | **Лекция 10.** Оптические явления. Оптические явления в наносистемах. | РО3 | ИО 3.3  ИО 3.4 | 1 | - |  | Вебинар в MS Teams/ Zoom |
| **Семинар 10.** Физико-химические методы исследования нанодисперсных систем.  Коллоквиум | РО3 | ИО 3.3  ИО 3.4 | 4 | 10  15 | Мини-конференция  тест | Вебинар в MS Teams/ Zoom |
| **СРСП-4.** **СРС-2** Электронная микроскопия. Принципы работы микроскопов. | РО3 | ИО 3.3  ИО 3.4 | 1 | 20 | Защита презентаций | Вебинар в MS Teams/ Zoom |
| **РК - № 2** |  |  |  | **100** |  |  |
| **11** | **Лекция 11**. Самонастраивающиеся системы. Мицеллы ПАВ как наносистемы. Типы мицелл. | РО1  РО2,  РО4 | ИО 4.2 | 1 | - |  | Вебинар в MS Teams/ Zoom |
| **Семинар 11.** Мицеллярные системы поверхностно-активных веществ. Факторы, влияющие на ККМ. Критическое поверхностное натяжение лиофильных систем. Микроэмульсии. | РО1  РО2,  РО4 | ИО 4.2 | 1 | 10 | Блиц-опрос | Вебинар в MS Teams/ Zoom |
| **12** | **Лекция 12.**  Поверхностные пленки ПАВ. Моно- и полимолекулярные слои поверхностно-активных веществ. Тонкие пленки. | РО1  РО2,  РО3,  РО4 | ИО1.1,1.2,1.3,1.4,2.1,2.2,2.3,2.4,3.1,3.2,3.3,3.4 | 1 | - |  | Вебинар в MS Teams/ Zoom |
| **Семинар 12.** Пленки Ленгмюра-Блоджет | РО1  РО2,  РО3,  РО4 | ИО1.1,1.2,1.3,1.4,2.1,2.2,2.3,2.4,3.1,3.2,3.3,3.4 | 1 | 10 | Обсуждение, опрос | Вебинар в MS Teams/ Zoom |
| **СРСП-5.** Решение задач. | РО1  РО2,  РО3,  РО4 | ИО1.1,1.2,1.3,1.4,2.1,2.2,2.3,2.4,3.1,3.2,3.3,3.4, 4.1, 4.2, 4.3, 4.4 | 1 | 10 | Решение задач | Вебинар в MS Teams/ Zoom |
| **13** | **Лекция 13.** Устойчивость гидрофобных наносистем. | РО1  РО2,  РО4 | ИО1.1,1.2,1.3,1.4,2.1,2.2,2.3,2.4, 4.1,4.2, 4.3, 4.4 | 1 | - |  | Вебинар в MS Teams/ Zoom |
| **Семинар 13.** Проблемы устойчивости наносистем | РО1  РО2,  РО4 | ИО1.1,1.2,1.3,1.4,2.1,2.2,2.3,2.4, 4.1,4.2, 4.3, 4.4 | 1 | 10 | Мини-конференция | Вебинар в MS Teams/ Zoom |
| **СРСП-6.** Решение задач. | РО1  РО2,  РО4 | ИО1.1,1.2,1.3,1.4,2.1,2.2,2.3,2.4, 4.1,4.2, 4.3, 4.4 | 1 | 15 | Решение задач | Вебинар в MS Teams/ Zoom |
| **14** | **Лекция 14.** Структурно-механические свойства нанодисперсных систем. Периодические коллоидные системы. Коагуляционные структуры, их механические свойства, применение. | РО1  РО2,  РО4 | ИО1.1,1.2,1.3,1.4,2.1,2.2,2.3,2.4, 4.1,4.2, 4.3, 4.4 | 1 | - |  | Вебинар в MS Teams/ Zoom |
| **Семинар 14.** Структуры с фазовыми контактами, механические свойства структур, получение и их применение в разных отраслях промышленности. | РО1  РО2,  РО4 | ИО1.1,1.2,1.3,1.4,2.1,2.2,2.3,2.4, 4.1,4.2, 4.3, 4.4 | 1 | 10 | дискуссия | Вебинар в MS Teams/ Zoom |
| **15** | **Лекция 15**. Наночастицы углерода - фуллерены и углеродные нанотрубки, их физико-химические свойства | РО1  РО2,  РО4,  РО 5 | ИО1.1,1.2,1.3,1.4,2.1,2.2,2.3,2.4, 4.1,4.2, 4.3, 4.4, 5.1,5.2,5.3 | 1 | - |  | Вебинар в MS Teams/ Zoom |
| **Семинар 15.** Фуллерены и углеродные нанотрубки, их физико-химические свойства, использование в промышленности.  Коллоквиум | РО1  РО2,  РО4,  РО 5 | ИО1.1,1.2,1.3,1.4,2.1,2.2,2.3,2.4, 4.1,4.2, 4.3, 4.4, 5.1,5.2,5.3 | 1 | 10  15 | Мини-конференция | Вебинар в MS Teams/ Zoom |
| **СРСП-7.** **СРС-3** Нанотрубки углерода и других соединений использование в промышленности (проблемное обучение). Презентация. | РО1  РО2,  РО4,  РО 5 | ИО1.1,1.2,1.3,1.4,2.1,2.2,2.3,2.4, 4.1,4.2, 4.3, 4.4, 5.1,5.2,5.3 | 4 | 10 |  | Вебинар в MS Teams/ Zoom |
| **РК - № 3.** |  |  |  | **100** |  |  |

[С о к р а щ е н и я: ВС – вопросы для самопроверки; ТЗ – типовые задания; ИЗ – индивидуальные задания; КР – контрольная работа; РК – рубежный контроль.

З а м е ч а н и я:

- Форма проведения Л и ПЗ**:** вебинар в MS Teams/Zoom(презентация видеоматериалов на 10-15 минут, затем его обсуждение/закрепление в виде дискуссии/решения задач/...)

- Форма проведения КР**:** вебинар (по окончании студенты сдают скрины работ старосте, староста высылает их преподавателю) / тест в СДО Moodle.

- Все материалы курса (Л, ВС, ТЗ, ИЗ и т.п.) см. по ссылке (см. Литература и ресурсы, п. 6).

- После каждого дедлайна открываются задания следующей недели.

- Задания для КР преподаватель выдает в начале вебинара.]

Декан факультета химии и химической технологии Х.С. Тасибеков

Председатель методбюро Р.А. Мангазбаева

Заведующий кафедрой А.К. Галеева

Лектор Ж.Б. Оспанова