

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

Директор Инженерной школы новых
производственных технологий

А.Н. Яковлев

« 30 » 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2017
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Процессы на поверхности раздела фаз			
Направление подготовки/ специальность Образовательная программа (направленность (профиль))	22.03.01 Материаловедение и технологии материалов		
	Материаловедение и технологии материалов		
Уровень образования	Наноструктурные материалы		
	высшее образование - бакалавриат		
Курс	4	семестр	8
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		44
	Практические занятия		44
	Лабораторные занятия		-
	ВСЕГО		88
Самостоятельная работа, ч		128	
ИТОГО, ч		216	

Вид промежуточной
аттестации

экзамен	Обеспечивающее подразделение	Отделение материаловедения ИШНПТ
---------	---------------------------------	-------------------------------------

Заведующий кафедрой -
руководитель ОМ на правах
кафедры ИШНПТ

Руководитель ООП

Преподаватель

	Клименов В.А.
	Ваулина О.Ю.
	Воронова Г.А.

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Результаты освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
			Код	Наименование
ПК(У)-6	Способен использовать на практике современные представления о влиянии микро- и нано- структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями	Р11	ПК(У)-6.B2	Владеет опытом измерения оптических, молекулярно-кинетических, адсорбционных, электрических свойств дисперсных систем с использованием простых методов обработки результатов измерения
			ПК(У)-6.Y2	Умеет устанавливать связь экспериментальных опытов с теорией с использованием соответствующих уравнений
			ПК(У)-6.32	Знает принципы использования коллоидно-химических явлений в современных технологиях
УК(У)-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Р1	УК(У)-1.B6	Владеет опытом сравнения научных достижений в области исследования оптических свойств наноматериалов
			УК(У)-1.Y6	Умеет определять критерии для оценки научного исследования в области исследования оптических свойств наноматериалов
			УК(У)-1.36	Знает основные базы данных научных публикаций и перечень журналов, специализирующихся на оптических методах диагностики материалов

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

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

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенция
Код	Наименование	
РД-1	Проводить классификацию ДС в соответствии с их свойствами	ПК(У)-6
РД-2	Определять поверхностное натяжение на границе фаз и прогнозировать его вклад в свойства ДС	ПК(У)-6
РД-3	Использовать методы повышения седиментационной устойчивости ДС	ПК(У)-6
РД-4	Учитывать особенности проявления поверхностных свойств дисперсных систем в технологии изготовления наноматериалов	ПК(У)-6
РД-5	Применять основные методы исследования дисперсных систем	ПК(У)-6
РД-6	Проводить сравнение научных достижений в области исследования свойств наноматериалов	УК(У)-1
РД-7	Определять критерии для оценки научного исследования в области исследования свойств наноматериалов	УК(У)-1
РД-8	Использовать литературные источники, специализирующиеся на методах диагностики материалов при составлении критериальных обзоров	УК(У)-1

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. Поверхностные свойства дисперсных систем	РД-1	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Самостоятельная работа	10
	РД-5	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Самостоятельная работа	12
Раздел 2. Поверхности раздела в дисперсных системах	РД-2	Лекции	8
		Самостоятельная работа	12
	РД-3	Практические занятия	8
		Самостоятельная работа	15
Раздел 3. Капиллярные явления	РД-1	Самостоятельная работа	15
	РД-4	Лекции	8
		Практические занятия	8
	РД-7	Самостоятельная работа	20
Раздел 4. Адсорбционные процессы	РД-5	Лекции	8
		Практические занятия	8
	РД-6	Самостоятельная работа	20
Раздел 5. Свойства ДС	РД-4	Лекции	12
		Практические занятия	12
	РД-8	Самостоятельная работа	24

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Поверхностные свойства дисперсных систем <i>В разделе представлена классификация дисперсных систем. Рассмотрены термодинамические основы процессов на поверхностях раздела фаз</i> Темы лекций: 1. Основные понятия и определения. Классификация ДС. (2 часа) 2. Термодинамика фазового равновесия. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса: тепловые эффекты фазовых переходов (2 часа). 3. Типы фазовых переходов. Диаграммы состояния однокомпонентных систем (2 часа) 4. Диаграммы состояния двухкомпонентных систем. Диаграммы состояния трехкомпонентных систем (2 часа) Темы практических занятий: 1. Расчет параметров дисперсности (2 часа) 2. Классификация дисперсных систем. Построение распределения частиц по размерам и отнесение золь к дыму или пыли (2 часа) 3. Определение режима седиментации наночастиц в аэрозоле (2 часа) 4. Термодинамика и кинетика конденсационного образования дисперсных систем. (2 часа)
Раздел 2. Поверхности раздела в дисперсных системах. Поверхностная энергия <i>В разделе представлено описание процессов, происходящих на поверхностях раздела фаз преимущественно в суспензиях и золях. Рассмотрено влияние различных факторов</i>

на седиментационную устойчивость дисперсных систем

Темы лекций:

5. Межфазная поверхность и поверхностные явления. Поверхностная энергия, поверхностное натяжение (2 часа)
6. Влияние параметров на поверхностное натяжение: добавки ПАВ, ПИВ, температура, др. Мицеллообразование в растворах ПАВ (2 часа)
7. Закономерности термодинамики поверхностных явлений в трехфазных системах (2 часа).
8. Адгезия, когезия. Смачивание. (2 часа)

Темы практических занятий:

5. Влияние свойств наночастиц на седиментационную устойчивость в гидрозоле (2 часа)
6. Влияние величины поверхности на степень агрегации наночастиц (2 часа)
7. Изучение морфологии поверхности методом СЗМ в классе NanoEducator (2 часа)
8. Изучение морфологии поверхности методом СЗМ в классе NanoEducator (2 часа)

Раздел 3. Капиллярные явления

В разделе изучаются капиллярные явления, характерные для дисперсных систем и применяемые при их исследовании

Темы лекций:

9. Кривизна поверхности. (2 часа)
10. Капиллярные явления. (2 часа)
11. Уравнение Томсона (Кельвина) (2 часа)
12. Ртутная порометрия (2 часа)

Темы практических занятий:

9. Расчеты капиллярных явлений (2 часа)
10. Методы определения поверхностного натяжения. (2 часа)
11. Определение поверхностного натяжения растворов на границе жидкость–газ (2 часа)
12. Определение пористости методом ртутной порометрии (2 часа)

Раздел 4. Адсорбционные процессы

В разделе рассмотрены вопросы адсорбции. Акцент сделан на адсорбционной способности наночастиц и применении этого явления

Темы лекций:

13. Виды адсорбции, ее количественные характеристики (2 часа).
14. Изотерма Генри (2 часа)
15. Изотерма адсорбции Ленгмюра и другие. (2 часа)
16. Основные типы изотерм адсорбции (2 часа)

Темы практических занятий:

13. Эффективность сорбции лигандов на поверхности наночастиц (2 часа)
14. Расчет параметров пористой структуры сорбентов (2 часа)
15. Расчеты в адсорбционных процессах (2 часа)
16. Адсорбция газов на твердых телах: определение удельной поверхности адсорбентов или керамических материалов/порошков методом БЭТ (2 часа)

Раздел 5. Свойства ДС

Темы лекций:

17. Экстракция. Количественные характеристики (2 часа)
18. Диффузия. Броуновское движение. Осмос. (2 часа)
19. Оптические явления в ДС (2 часа).
20. Электрокинетические явления в ДС (2 часа)
21. Двойной электрический слой (2 часа)

22. Строение коллоидных мицелл (2 часа)

Темы практических занятий:

17. Нанолитография (в классе наноинденторов) (2 часа)

18. Атомно-силовая микроскопия (2 часа)

19. Экстракция (2 часа)

20. Электрические свойства дисперсных систем (2 часа)

21. Электрокинетический потенциал (2 часа)

22. Определение критической концентрации мицеллообразования (2 часа)

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;
- Перевод текстов с иностранных языков при подготовке к практическим занятиям;
- Подготовка к практическим занятиям;
- Анализ научных публикаций по теме ПЗ;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям (тесты на ПЗ и экзамен);

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

1. Щукин, Е. Д.. Коллоидная химия : учебник для бакалавров [Электронный ресурс] / Е. Д. Щукин, А. В. Перцов, Е. А. Амелина. — 7-е изд., испр. и доп.. — Мультимедиа ресурсы (10 директорий; 100 файлов; 740MB). — Москва: Юрайт, 2014. — 1 Мультимедиа CD-ROM. — Электронные учебники издательства Юрайт. — Электронная копия печатного издания. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Pentium 100 MHz, 16 Mb RAM, Windows 95/98/NT/2000, CDROM, SVGA, звуковая карта, Internet Explorer 5.0 и выше.

Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/FN/fn-2424.pdf> (контент)

2. Михеева, Е.В. Коллоидная химия. Поверхностные явления и дисперсные системы : сборник примеров и задач : учебное пособие [Электронный ресурс] / Е. В. Михеева, Н. П. Пикула; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт природных ресурсов (ИПР), Кафедра физической и аналитической химии (ФАХ). — 2-е изд., перераб. и доп.. — 1 компьютерный файл (pdf; 1.4 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2013. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader..

Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/m271.pdf> (контент)

Дополнительная литература

Лотов, В.А. Управление процессами формирования дисперсных структур: учебное пособие [Электронный ресурс] / В. А. Лотов, В. А. Кутугин; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 3.6 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2013. — Заглавие с титульного экрана. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader.

Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/m281.pdf> (контент)

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. Воронова Г.А. Процессы на поверхности раздела фаз: электронный курс [Электронный ресурс] / Г. А. Воронова; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт физики высоких технологий

- (ИФВТ), Кафедра наноматериалов и нанотехнологий (НМНТ). — Электрон. дан. — Томск: TPU Moodle, 2016. — Заглавие с экрана. — Доступ по логину и паролю.
 Схема доступа: <http://design.lms.tpu.ru/enrol/index.php?id=996> (контент)
2. <http://www.nanoware.ru/> – сайт о нанотехнологиях в России;
 3. <http://www.nanometer.ru> – нанотехнологическое сообщество;
 4. <http://nanodigest.ru/> – интернет-журнал о нанотехнологиях;
 5. <http://www.nanorf.ru/> – Российский электронный НАНОЖУРНАЛ;
 6. <http://nano-info.ru/> – Нанотехнологии. Научно-информационный портал по нанотехнологиям;
 7. <http://www.nanoevolution.ru/cat/nanomedicina/> – Нанотехнологии: сегодня и будущее.

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>

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;
 ownCloud Desktop Client;
 Tracker Software PDF-XChange Viewer;
 WinDjView;
 Zoom Zoom

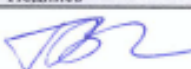
7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее оборудование:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 2, строен. 1, 203	Комплект оборудования для проведения занятий по основным разделам дисциплины Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 42 посадочных мест; Компьютер - 2 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов / специализация «Наноструктурные материалы» (прием 2017 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Доцент		Г.А. Воронова

Программа одобрена на заседании кафедры наноматериалов и нанотехнологий Института физики высоких технологий (протокол от «29» июня 2017 г. № 4).

Заведующий кафедрой - руководитель ОМ
на правах кафедры ИШНПТ

 /В.А. Клименов/

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании Отделения (протокол)
2018/2019 учебный год	1. Изменена система оценивания	№ 7 от 30.08.2018 г.
2019/2020 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС.	№19/1 от 01.07.2019 г.
2020/2021 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины	№ 35 от 29.06.2020 г.