

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«__» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1158102	Физическая химия гетерогенных процессов

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Химическая технология материалов электроники, сенсорной аналитики и неорганических веществ	Код ОП 1. 18.04.01/33.04
Направление подготовки 1. Химическая технология	Код направления и уровня подготовки 1. 18.04.01

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Виноградова Татьяна Владимировна	кандидат химических наук, без ученого звания	Доцент	физической и коллоидной химии

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Физическая химия гетерогенных процессов

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Физическая химия гетерогенных процессов» является одним из базовых модулей программы и направлен на изучение и практическое применение математического аппарата статистической термодинамики и термодинамики необратимых процессов, основных постулатов, гипотез, моделей, лежащих в основе этих разделов термодинамики для описания физико-химических процессов, в том числе на границе раздела фаз. Модуль состоит из двух дисциплин: «Физико-химические закономерности поверхностных явлений и свойства дисперсий» и «Химическая кинетика и свойства гетерогенных систем». Дисциплина «Физико-химические закономерности поверхностных явлений и свойства дисперсий» способствует формированию у обучающихся представления о современных методах и подходах к синтезу нанокompозитных систем заданного химического и фазового состава, и характерных особенностях коллоидной системы, определяющей структуру и функциональные характеристики наноматериалов; Дисциплина «Химическая кинетика и свойства гетерогенных систем» связана с изучением закономерностей скорости протекания реакций и характеристик формирующихся при этом материалов. Она способствует выявлению взаимосвязи в системе «состав / способ приготовления / структура / свойство», позволяющей целенаправленно управлять процессом, созданию системы знаний и навыков в области исследования механизмов и кинетики гетерогенных каталитических реакций, а также обеспечению практического применения этих знаний для исследований кинетических закономерностей и механизмов каталитических процессов.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Химическая кинетика и свойства гетерогенных систем	4
2	Физико-химические закономерности поверхностных явлений и свойства дисперсий	5
ИТОГО по модулю:		9

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	<ol style="list-style-type: none">1. Современные подходы к решению научных и технологических задач2. Специальные разделы термодинамики и кинетики физико-химических систем3. Инструментальные методы исследования и анализа4. Каталитические процессы5. Тонкопленочные технологии и изделия

	6. Основные подходы к анализу биохимических объектов
--	--

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Физико-химические закономерности поверхностных явлений и свойства дисперсий	ОПК-3 - Способен планировать и проводить комплексные исследования и изыскания для решения инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов	<p>З-1 - Сформулировать основные принципы организации и планирования научного исследования</p> <p>З-2 - Характеризовать возможности исследовательской аппаратуры и методов исследования, используя технические характеристики и области применения</p> <p>З-3 - Сделать обзор основных методов статистической обработки и анализа результатов измерений</p> <p>У-1 - Собирать и анализировать научно-техническую информацию для оптимального планирования исследования и изыскания</p> <p>У-2 - Обоснованно выбрать необходимую аппаратуру и метод исследования для решения инженерных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Выполнять в рамках поставленного задания экспериментальные комплексные научно-технические исследования и изыскания для решения инженерных задач в области профессиональной деятельности, включая обработку, интерпретацию и оформление результатов</p>
	ПК-2 - Способен находить и обрабатывать научно-техническую информацию по теме исследования, выбору	З-1 - Знать приемы проектирования технологических процессов получения материалов и стадии их реализации

	методик и средств решения задач	<p>У-1 - Самостоятельно находить источники информации по теме исследования</p> <p>У-2 - Уметь формулировать план проведения эксперимента</p> <p>П-1 - Оформлять в соответствии с требованиями отчеты по результатам поиска и анализа научно-технической информации по теме исследования</p>
Химическая кинетика и свойства гетерогенных систем	ОПК-3 - Способен планировать и проводить комплексные исследования и изыскания для решения инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов	<p>З-1 - Сформулировать основные принципы организации и планирования научного исследования</p> <p>З-2 - Характеризовать возможности исследовательской аппаратуры и методов исследования, используя технические характеристики и области применения</p> <p>З-3 - Сделать обзор основных методов статистической обработки и анализа результатов измерений</p> <p>У-1 - Собирать и анализировать научно-техническую информацию для оптимального планирования исследования и изыскания</p> <p>У-2 - Обоснованно выбрать необходимую аппаратуру и метод исследования для решения инженерных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Выполнять в рамках поставленного задания экспериментальные комплексные научно-технические исследования и изыскания для решения инженерных задач в области профессиональной деятельности, включая обработку, интерпретацию и оформление результатов</p>

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Химическая кинетика и свойства
гетерогенных систем

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Виноградова Татьяна Владимировна	кандидат химических наук, без ученого звания	Доцент	физической и коллоидной химии

Рекомендовано учебно-методическим советом института Химико-технологический

Протокол № 8 от 25.08.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **Виноградова Татьяна Владимировна, Доцент, физической и коллоидной химии**

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Феноменологическая кинетика	Основные понятия и определения: скорость химической реакции, кинетические кривые, кинетическое уравнение и его параметры. Кинетика простых реакций различных порядков в закрытых системах. Дифференциальные и интегральные уравнения скорости. Способы определения порядков реакции из опытных данных. Влияние температуры на скорость химической реакции. Уравнение Аррениуса, энергия активации. Способы определения энергии активации. Экспериментальное исследование кинетических закономерностей химической реакции. Особенности кинетики химических реакций в открытых системах. Различные типы химических реакторов, их сравнение.
P2	Кинетические закономерности сложных реакций	Кинетика многостадийных реакций. Дифференциальные и интегральные уравнения обратимых, параллельных и последовательных реакций. Сверхбыстрые реакции. Приближенные методы химической кинетики. Решение обратной задачи кинетики для сложных реакций. Способы

		<p>определения параметров кинетического уравнения сложной реакции. Предстаационарная кинетика.</p> <p>Гетерогенные химические реакции. Стадии гетерогенной реакции и кинетическое описание при различных лимитирующих стадиях. Топохимические реакции. Кинетика образования новой фазы. Понятие о кинетике электродных процессов.</p> <p>Общие сведения о цепных реакциях. Неразветвленные и разветвленные цепные реакции. Кинетические уравнения. Предельные явления в цепных реакциях.</p>
РЗ	Катализ	<p>Основные положения катализа. Взаимодействие реагентов с катализатором. Принципы каталитического действия. Общие характеристики каталитических реакций.</p> <p>Гомогенный катализ. Виды гомогенного катализа. Слитный и раздельный механизмы гомогенного катализа. Вывод и анализ кинетического уравнения. Примеры.</p> <p>Гетерогенный катализ. Поверхность гетерогенного катализатора. Адсорбция, как стадия гетерогенной каталитической реакции. Кинетика гетерогенно-каталитических реакций.</p>

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Химическая кинетика и свойства гетерогенных систем

Электронные ресурсы (издания)

1. Степановских, , Е. И., Маркова, , В. Ф.; Использование графических зависимостей в физической химии : учебное пособие.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2017; <http://www.iprbookshop.ru/106380.html> (Электронное издание)
2. Черепанов, В. А.; Химическая кинетика : [учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по программе бакалавриата по направлениям подготовки 04.03.01 "Химия", 04.03.02 "Химия, физика и механика материалов", по программе специалитета по направлению 04.05.01 "Фундаментальная и прикладная химия"].; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2016; <http://hdl.handle.net/10995/40651> (Электронное издание)
3. Воробьев, , А. Х., Мельников, , М. Я.; Практическая химическая кинетика. Химическая кинетика в задачах с решениями : учебное пособие.; Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва; 2006; <http://www.iprbookshop.ru/13107.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Байрамов, В. М., Лунин, В. В.; Основы химической кинетики и катализа : учеб. пособие для студентов хим. фак. ун-тов, обучающихся по специальности 011000 "Химия" и направлению 510500 "Химия".; Академия, Москва; 2003 (16 экз.)
2. Стромберг, А. Г., Семченко, Д. П., Стромберг, А. Г.; Физическая химия : учебник для студентов вузов, обучающихся хим. специальностям.; Высшая школа, Москва; 2003 (34 экз.)
3. Романовский, Б. В.; Основы химической кинетики : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности 011000 - Химия.; Экзамен, Москва; 2006 (20 экз.)
4. Чоркендорф, И., Наймантсведрайт, Х., Ролдугин, В. И.; Современный катализ и химическая кинетика : [монография].; Интеллект, Долгопрудный; 2010 (13 экз.)
5. Степановских, Е. И., Марков, В. Ф.; Неравновесные явления в химических процессах : учебник для студентов вуза, обучающихся по программе бакалавриата по направлению подготовки 18.03.01 "Химическая технология".; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2020 (25 экз.)
6. Дельмон, Б., Б., Бажин, Н. М., Болдырев, В.В.; Кинетика гетерогенных реакций; Мир, Москва; 1972 (4 экз.)
7. Мейтис, Л., Дорохова, Е. Н., Прохорова, Г. В.; Введение в курс химического равновесия и кинетики; Мир, Москва; 1984 (19 экз.)
8. Степановских, Е. И., Марков, В. Ф.; Химическая кинетика: решение задач : учебно-методическое пособие для студентов вуза, обучающихся по направлениям подготовки 18.03.01 "Химическая технология", 19.03.01 "Биотехнология", 18.03.02 "Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии".; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2019 (15 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Образовательный портал УрФУ <http://study.urfu.ru>

Электронный научный архив УрФУ <http://elar.urfu.ru>

Зональная научная библиотека УрФУ: <http://lib.urfu.ru/>

Российская электронная научная библиотека: <http://www.elibrary.ru>

Поисковая система публикаций научных изданий: <http://www.sciencedirect.com>

Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» - <http://www.biblioclub.ru/>

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Свердловская областная универсальная научная библиотека им. В.Г. Белинского – URL: <http://book.uraic.ru/>

Служба тематических толковых словарей. – URL: <http://www.glossary.ru/>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Химическая кинетика и свойства гетерогенных систем

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Браузер Google Chrome или Mozilla Firefox
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Браузер Google Chrome или Mozilla Firefox
3	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Периферийное устройство Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Браузер Google Chrome или Mozilla Firefox

		Лабораторные работы должны выполняться в специализированных классах, оснащенных вытяжными шкафами, химической посудой и реактивами.	
4	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Браузер Google Chrome или Mozilla Firefox
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Браузер Google Chrome или Mozilla Firefox
6	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Браузер Google Chrome или Mozilla Firefox

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Физико-химические закономерности
поверхностных явлений и свойства
дисперсий

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Виноградова Татьяна Владимировна	кандидат химических наук, без ученого звания	Доцент	физической и коллоидной химии
2	Марков Вячеслав Филиппович	доктор химических наук, профессор	Заведующий кафедрой	физической и коллоидной химии

Рекомендовано учебно-методическим советом института Химико-технологический

Протокол № 8 от 25.08.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **Виноградова Татьяна Владимировна, Доцент, физической и коллоидной химии**
- **Марков Вячеслав Филиппович, Заведующий кафедрой, физической и коллоидной химии**

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Термодинамика и кинетика образования новой фазы	Энергетика диспергирования и конденсации. Методы диспергирования. Понятие степени пересыщения. Термодинамика образования новой фазы. Критический радиус. Кинетика образования новой фазы. Скорость зародышеобразования и роста частиц. Получение кристаллических и аморфных веществ. Управление степенью дисперсности материалов.
P2	Поверхностные явления. Адгезия и смачивание	Когезия и адгезия. Стадии и механизмы процессов адгезии. Смачивание и краевой угол. Связь работы адгезии с краевым углом. Явление растекания, условие его реализации. Коэффициент растекания. Эффект Марангони, его значение в химико-технологических процессах, для устойчивости пленок и пен. Межфазное натяжение на границе между двумя взаимно-насыщенными жидкостями. Правило Антонова.

Р3	Свойства коллоидных поверхностно-активных веществ	<p>Понятие поверхностно-активных веществ (ПАВ), их строение. Поверхностная активность. Классификация коллоидных ПАВ. Гидрофильно-липофильный баланс.</p> <p>Критическая концентрация мицеллообразования. Основные факторы, влияющие на критическую концентрацию мицеллообразования. Методы определения критической концентрации мицеллообразования.</p> <p>Строение мицелл ПАВ. Солубилизация. Изотерма адсорбции ПАВ Шишковского. Применение ПАВ.</p>
Р4	Растворы полимеров как коллоидные системы	<p>Общая характеристика высокомолекулярных соединений как коллоидных систем, их классификация.</p> <p>Взаимодействие полимеров с растворителем. Набухание и растворение высокомолекулярных соединений. Степень набухания. Стадии набухания. Изотермы ограниченного и неограниченного набухания. Интегральная и дифференциальная теплоты набухания. Понятие контрактации.</p> <p>Условия растворения полимеров. Уравнение состояния растворов полимеров. Связь размеров частиц с устойчивостью растворов полимеров.</p>
Р5	Микрогетерогенные дисперсные системы	<p>Порошки, пасты, суспензии, эмульсии, пены, аэрозоли. Классификация, методы получения и разрушения. Основные характеристики.</p> <p>Гели, их классификация и свойства. Студнеобразование. Понятие тиксотропии. Синерезис.</p>
Р6	Оптические и реологические свойства дисперсных систем	<p>Взаимодействие света с коллоидными растворами. Закон рассеяния света Рэлея. Поглощение света. Оптические методы исследования дисперсных систем: нефелометрия и турбидиметрия.</p> <p>Основные понятия и законы реологии. Классификация дисперсных систем по структурно-механическим свойствам. Управление структурно-механическими свойствами материалов. Композиционные материалы.</p>

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Физико-химические закономерности поверхностных явлений и свойства дисперсий

Электронные ресурсы (издания)

1. Терзиян, Т. В.; Физическая и коллоидная химия : учебное пособие для студентов, обучающихся по программе бакалавриата по направлениям подготовки 020400 "Биология", 022000 "Экология и природопользование".; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2012; <http://elar.urfu.ru/handle/10995/45631> (Электронное издание)
2. , Брусенцева, , Л. Ю., Кудряшова, , А. А.; Краткий справочник физико-химических величин некоторых неорганических и органических соединений; РЕАВИЗ, Самара; 2011; <http://www.iprbookshop.ru/18405.html> (Электронное издание)
3. ; Основы биофизической и коллоидной химии : учебное пособие.; Вышэйшая школа, Минск; 2009; <http://www.iprbookshop.ru/20105.html> (Электронное издание)
4. , Марков, , В. Ф.; Коллоидная химия. Примеры и задачи : учебное пособие.; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2015; <http://www.iprbookshop.ru/69612.html> (Электронное издание)
5. ; Дисперсные системы : учебное пособие.; Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ, Саратов; 2020; <http://www.iprbookshop.ru/108685.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Фридрихсберг, Д. А.; Курс коллоидной химии : Учебник для вузов.; Химия. С.-Петербург. отд-ние, Санкт-Петербург; 1995 (10 экз.)
2. , Фролов, Ю. Г.; Лабораторные работы и задачи по коллоидной химии : Учеб. пособие для хим.-технол. спец. вузов.; Химия, Москва; 1986 (8 экз.)
3. Щукин, Е. Д., Перцов, А. В., Амелина, Е. А.; Коллоидная химия : учебник для студентов вузов по специальности "Химия" и направлению "Химия".; Высшая школа, Москва; 2004 (258 экз.)
4. Марков, В. Ф.; Основы коллоидной химии : учебное пособие.; УрФУ, Екатеринбург; 2011 (8 экз.)
5. Тихомиров, В. К.; Пены. Теория и практика их получения и разрушения; Химия, Москва; 1983 (3 экз.)
6. , Куличихин, В. Г.; Практикум по коллоидной химии : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению ВПО 020100.62 - химия и специальности 020101 - химия.; Вузовский учебник, Москва; 2012 (21 экз.)
7. , Холмберг, Холмберг К., Йенссон, Йенссон Б., Кронберг, Кронберг Б., Линдман, Линдман Б., Ямпольская, Г. П., Сумм, Б. Д.; Поверхностно-активные вещества и полимеры в водных растворах : [учеб. пособие для студентов, аспирантов и преподавателей хим.-техн. вузов.]; БИНОМ. Лаборатория знаний, Москва; 2007 (14 экз.)
8. Фролов, Ю. Г.; Курс коллоидной химии : Поверхностные явления и дисперс. системы : Учеб. для физ.-технол. специальностей вузов.; Химия, Москва; 1989 (11 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Образовательный портал УрФУ <http://study.urfu.ru>

Электронный научный архив УрФУ <http://elar.urfu.ru>

Зональная научная библиотека УрФУ: <http://lib.urfu.ru/>

Российская электронная научная библиотека: <http://www.elibrary.ru>

Поисковая система публикаций научных изданий: <http://www.sciencedirect.com>

Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» - <http://www.biblioclub.ru/>

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Электронная библиотека учебных материалов по химии портала фундаментального химического образования России ChemNet. <http://www.chem.msu.ru/rus/elibrary/>

Свердловская областная универсальная научная библиотека им. В.Г. Белинского – URL: <http://book.uraic.ru/>

Служба тематических толковых словарей. – URL: <http://www.glossary.ru/>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Физико-химические закономерности поверхностных явлений и свойства дисперсий

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Браузер Google Chrome или Mozilla Firefox
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		<p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>M365AppsForEnterpriseEDU ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr</p> <p>Браузер Google Chrome или Mozilla Firefox</p>
3	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> <p>Лабораторные работы должны выполняться в специализированных классах, оснащенных вытяжными шкафами, химической посудой и реактивами.</p>	<p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Браузер Google Chrome или Mozilla Firefox</p>
4	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office 365 EDUA1 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr Student EES</p> <p>Браузер Google Chrome или Mozilla Firefox</p>
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Браузер Google Chrome или Mozilla Firefox</p>

6	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Браузер Google Chrome или Mozilla Firefox</p>
---	----------------------------------	--	---