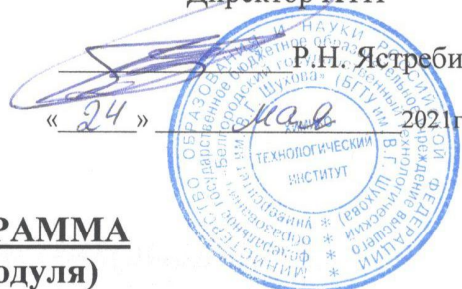


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

УТВЕРЖДАЮ
Директор ХТИ

Р.Н. Ястребинский



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)

Коллоидная химия

направление подготовки (специальность):

**18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии,
нефтехимии и биотехнологии**

Направленность программы (профиль, специализация):

**Рациональное использование материальных и энергетических ресурсов в
химической технологии вяжущих материалов**

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

Очная

Институт: химико-технологический

Кафедра: теоретической и прикладной химии

Белгород 2021

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки – 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 07 августа 2020 г. № 923
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

Составитель: к.т.н.  (А.И. Городов)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)


Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 13 » мая 2021 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой:  (В.И. Павленко)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой:


технологии цемента и композиционных материалов

Заведующий кафедрой д.т.н., проф.  (И.Н. Борисов)
(подпись)

« 12 » мая 2021 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 15 » мая 2021 г., протокол № 9

Председатель:  (Л.А. Порожнюк)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов	ОПК-1.6 Использует методы анализа и моделирования физических явлений, химических процессов, методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов, явлений для решения поставленных задач	В результате освоения дисциплины обучающийся должен Знать: основные законы и уравнения для расчета процессов на границах раздела фаз, методы оценки и прогнозирования свойств дисперсных систем; и особенностей протекания поверхностных явлений; Уметь: анализировать и применять основные закономерности и уравнения коллоидной химии в прикладных задачах профессиональной деятельности для понимания механизма химических процессов; Владеть: навыками определения поверхностного натяжения, величины адсорбции, удельной поверхности, электрокинетического потенциала, методами дисперсионного анализа, оценки агрегативной устойчивости и реологических характеристик дисперсных систем для прогнозирования поведения дисперсных систем в окружающей среде и технологических процессах
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.5 Осуществляет эксперименты по заданной методике, анализирует их результаты и объясняет сущность физических явлений, химических процессов	В результате освоения дисциплины обучающийся должен Знать: принципы и механизмы основных коллоидно-химических процессов и явлений, методы получения и идентификации коллоидных систем; Уметь: проводить коллоидно-химические исследования дисперсных систем с использованием современных методов и приборов, делать обоснованные выводы по результатам коллоидно-химических исследований, Владеть: навыками работы с приборами и оборудованием, используемым для определения основных коллоидно-химических свойств дисперсных систем с последующей корректной обработкой и фиксацией полученных результатов с оформлением итоговой документации.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Компетенция ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами:

Стадия	Наименования дисциплины
1	Общая и неорганическая химия
2	Органическая химия
3	Учебная ознакомительная практика
4	Процессы и аппараты химической технологии
5	Физическая химия
6	Коллоидная химия
7	Общая технология силикатов
8	Минералогия и кристаллография

2. Компетенция ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами:

Стадия	Наименования дисциплины
1	Математика
2	Физика
3	Инженерная графика и основы конструкторской документации
4	Электротехника и промышленная электроника
5	Органическая химия
6	Аналитическая химия
7	Процессы и аппараты химической технологии
8	Физическая химия
9	Коллоидная химия
10	Общая технология силикатов
11	Производственная эксплуатационная практика
12	Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика
13	Научно-исследовательская работа

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зач. единиц, 72 часа.

Форма промежуточной аттестации зачет

(экзамен, дифференцированный зачет, зачет)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 4
Общая трудоемкость дисциплины, час	72	72
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	36	36
лекции	17	17
лабораторные	17	17
практические	-	-
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	2	2

Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	36	36
Курсовой проект	-	-
Курсовая работа	-	-
Расчетно-графическое задание	-	-
Индивидуальное домашнее задание	-	-
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	36	36
Форма промежуточной аттестации (зачет)		зачет

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Наименование тем, их содержание и объем

Курс 2 Семестр 4

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
1	2	3	4	5	6
1. Признаки объектов коллоидной химии					
	Краткая история коллоидной химии. Основные понятия коллоидной химии. Классификация дисперсных систем и поверхностных явлений	3	-	3	8
2 Поверхностные явления.					
	Поверхностная энергия, поверхностное натяжение, когезия, адгезия, смачивание и растекание жидкостей. Поверхностная активность. Классификация, строение ПАВ. Нерастворимые ПАВ. Синтетические ПАВ. Адсорбция паров и газов на твердой поверхности. Уравнения Генри, Ленгмюра, БЭТ, Фрейндлиха. Адсорбция из растворов. Молекулярная адсорбция из растворов. Адсорбция ионов из растворов. Образование и строение двойного электрического слоя.	7	-	7	14
3. Дисперсные системы					
	Кинетические свойства дисперсных систем. Седиментация и седиментационный анализ. Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем. Электрокинетические свойства дисперсных систем. Мицеллообразование в растворах ПАВ. Солюбилизация. Эмульсии. Пены. Аэрозоли.	7	-	7	14
	Итого	17	-	17	36

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

Практические занятия при изучении дисциплины не предусмотрены учебным планом.

4.3. Содержание лабораторных занятий

Курс 2 Семестр 4

Первое занятие - вводное, инструктаж по технике безопасности, ознакомление с правилами работы, с приборами и оборудованием. На остальных занятиях каждый студент выполняет индивидуально лабораторные работы из приведенного ниже перечня по графику, составляемому ежегодно; всего 17 часов. Последнее занятие – зачетное.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	Кол-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
семестр № 4				
1	Признаки объектов коллоидной химии	1. Получение золей	1	3
		2. Получение эмульсий	1	3
2	Поверхностные явления	1. Определение изотермы краевого угла смачивания твердой поверхности раствором ПАВ.	1	2
		2. Изучение динамики смачивания твердой поверхностью раствором ПАВ.	1	2
		3. Определение изотермы поверхностного натяжения растворов ПАВ методом наибольшего давления пузырька воздуха.	2	2
		4. Определение изотермы поверхностного натяжения растворов ПАВ стагмометрическим методом.	1	1
		5. Определение толщины адсорбционного гидратного слоя на поверхности твердых частиц.	2	2
		6. Изучение динамики смачивания твердой поверхностью раствором ПАВ.	1	1
3	Дисперсные системы	1. Определение концентрации и размеров частиц золя методом турбидиметрии.	1	2
		2. Турбидиметрическое определение размеров коллоидных частиц.	1	2
		3. Определение электрокинетического потенциала золей по скорости электрофореза.	2	2
		4. Определение критической концентрации мицеллообразования ПАВ кондуктометрическим методом	2	2
		5. Пенообразование в растворах ПАВ	1	2
ИТОГО			17	26

4.4. Содержание курсового проекта/работы

Курсовые работы и курсовые проекты при изучении дисциплины не предусмотрены учебным планом.

4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

Индивидуальные домашние задания и расчетно-графические задания при изучении дисциплины не предусмотрены учебным планом.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

1 Компетенция ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов.

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-1.6 Использует методы анализа и моделирования физических явлений, химических процессов, методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов, явлений для решения поставленных задач	Зачет, выполнение и защита лабораторных работ, решение задач, коллоквиумы, тестирование, собеседование.

2. Компетенция ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности.

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-2.5 Осуществляет эксперименты по заданной методике, анализирует их результаты и объясняет сущность физических явлений, химических процессов	Зачет, выполнение и защита лабораторных работ, решение задач, коллоквиумы, тестирование, собеседование.

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для зачета

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Признаки объектов коллоидной химии	1. Признаки объектов коллоидной химии. Классификация поверхностных явлений.
		2. Классификация дисперсных систем.
		3. Поверхностное натяжение, поверхностная энергия.
		4. Смачивание и растекание жидкостей. Основные понятия и уравнения.
		5. Поверхностная активность. Поверхностно-активные вещества.
2	Поверхностные явления	1. Поверхностная энергия (поверхностное натяжение) на границе раздела жидкость/газ. Методы определения поверхностного натяжения.
		2. Адгезия. Механизмы адгезии. Работа адгезии.
		3. Связь между работой смачивания и работой адгезии.
		4. Адсорбция. Виды адсорбции. Адсорбционное уравнение

		Гиббса.
		5. Мономолекулярная адсорбция. Закон Генри, уравнение Ленгмюра..
		6. Особенности адсорбции на границе раствор-воздух. Поверхностная активность, поверхностно-активные вещества (ПАВ).
		7. Полимолекулярная адсорбция. Теория Поляни. Уравнение БЭТ.
		8. Особенности молекулярной адсорбции из растворов. Уравнение Шишковского.
		9. Особенности адсорбции электролитов из растворов.
		10. Механизмы образования и строение двойного электрического слоя.
3	Дисперсные системы	1. Классификация дисперсных систем. Строение коллоидных мицелл.
		2. Механизмы образования структур. Примеры структурообразования в строительных смесях.
		3. Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем. Уравнение Эйнштейна.
		4. Структурно-механические свойства дисперсных систем. Классификация. Механизмы образования структур.
		5. Электрокинетические свойства дисперсных систем.
		6. Методы измерения и расчета электрокинетического потенциала. Уравнение Гельмгольца – Смолуховского.
		7. Агрегативная устойчивость дисперсных систем. Факторы агрегативной устойчивости
		8. Энергия притяжения частиц и электростатическая составляющая расклинивающего давления в теории ДЛФО.
		9. Основные понятия и идеальные законы реологии. Реологические кривые. Регулирование реологических свойств строительных суспензий.
		10. Реологические свойства структурированных жидкообразных систем. Уравнение Оствальда–Вейля
		11. Реологические свойства твердообразных систем. Уравнение Бингама.
		12. Эмульсии. Механизм действия эмульгаторов. Применение эмульсий..
		13. Механизм образования и устойчивости пен. Применение пен.

5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта/ курсовой работы

Курсовые работы и курсовые проекты при изучении дисциплины не предусмотрены учебным планом.

5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

Текущий контроль осуществляется в течение семестра в форме допуска к лабораторным работам и защиты лабораторных работ (устный опрос).

Выполнение лабораторных работ способствует укреплению знаний, развивает у студента самостоятельность и прививает практические навыки. Подготовка и выполнение лабораторных

работ проводится по учебным и методическим указаниям. После выполнения лабораторного практикума студент должен предъявить отчет по выполненным лабораторным работам, которые предусмотрены учебным планом. Во время сдачи отчета студент обязан уметь изложить ход проведения лабораторных опытов, объяснить результаты эксперимента, произвести необходимые расчеты.

Выполнение контрольных работ по дисциплине «Коллоидная химия» не предусмотрено учебным планом.

Вопросы для защиты лабораторных работ приведены в конце каждой лабораторной работы в разделе вопросы для самоподготовки [Слюсарь, О.А. Коллоидная химия: практикум: учеб. пособие / О. А. Слюсарь, В. Д. Мухачева. – Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2015. – 131 с.].

Для защиты лабораторной работы необходимо:

- 1) В тетради для лабораторных работ выполнить все необходимые расчеты, привести графики в соответствии с заданиями, приведенными в лабораторном практикуме;
- 2) подготовить ответы на вопросы к защите лабораторной работы;
- 3) уметь объяснять полученные зависимости и расчетные величины, используя теоретические знания по изучаемому разделу дисциплины.

Защита лабораторных работ проходит в форме собеседования. Вопросы для защиты лабораторных работ

Пример 1: Лабораторная работа по теме Поверхностные явления Определение изотермы поверхностного натяжения растворов ПАВ сталагмометрическим методом

1. Что называют поверхностным натяжением? В каких единицах измеряется поверхностное натяжение? Как зависит поверхностное натяжение от температуры? Какими методами измеряют поверхностное натяжение жидкостей?

2. Какие вещества относятся к поверхностно-активным? Как классифицируется ПАВ? Какого типа пленки могут образовывать ПАВ на жидкой поверхности?

3. Какие силы действуют на каплю жидкости, истекающей из капилляра? Напишите уравнение, связывающее поверхностное натяжение исследуемой и стандартной жидкостей.

4. Выведите и проанализируйте уравнение Гиббса.

5. Опишите метод построения изотермы адсорбции из изотермы поверхностного натяжения.

6. Напишите уравнение Лэнгмюра. Какие процессы оно описывает?

7. Сформулируйте основные постулаты теории Лэнгмюра.

Пример 2: Лабораторная работа по теме Дисперсные системы «Определение электрокинетического потенциала золь по скорости электрофореза»

1. Перечислите электрокинетические явления, начертите схемы, их иллюстрирующие, и дайте каждому определение.

2. Сформулируйте основные положения теории Гельмгольца – Перрена, Гуи – Чепмена, Штерна. Начертите схемы строения границы раздела «твердое тело-раствор электролита» в соответствии с каждой из этих теорий.

3. Какие электролиты называют индифферентными и неиндифферентными? Начертите график, иллюстрирующий влияние одно-, двух- и трехвалентных ионов на электрокинетический потенциал золь.

4. Что такое лиотропные ряды? Приведите примеры лиотропных рядов катионов и анионов различной валентности.

5. Напишите и проанализируйте уравнение Смолуховского.

6. Напишите формулы коллоидных мицелл золь, методы получения которых приведены в разделе «Варианты выполнения работы», учитывая размеры и поляризуемость ионов, которые

могут выступать в качестве потенциалопределяющих.

7. Охарактеризуйте практическое значение электрокинетических явлений применительно к Вашей специальности.

Собеседование. Предполагает опрос студентов на каждом лабораторном занятии, с целью закрепления материала, контроля полученных знаний и выявления слабых мест в усвоении и понимании материала.

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме зачета используется следующая шкала оценивания: зачтено, не зачтено.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	Знание основных законов коллоидной химии, методов оценки и прогнозирования свойств дисперсных систем и особенностей протекания поверхностных явлений
	Знание принципов и механизмов основных коллоидно-химических процессов и явлений, методов получения и идентификации коллоидных систем
Умения	Умение грамотно и по существу излагать материал
	Умение выводить и анализировать основные уравнения
	Умение делать обоснованные выводы по результатам коллоидно-химических исследований
Навыки	Владеет методами экспериментального исследования дисперсных систем и поверхностных явлений
	Владеет навыками работы с методиками, приборами и оборудованием, используемым для определения основных коллоидно-химических свойств дисперсных систем.

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Знание основных законов коллоидной химии, методов оценки и прогнозирования свойств дисперсных систем и особенностей протекания поверхностных явлений.	Не знает значительной части программного материала по основным законам коллоидной химии, методам оценки и прогнозирования свойств дисперсных систем и особенностям протекания поверхностных явлений	Твердо знает основные законы коллоидной химии, методы оценки и прогнозирования свойств дисперсных систем и особенности протекания поверхностных явлений
Знание принципов и механизмов основных коллоидно-химических процессов и явлений, методов получения и идентификации коллоидных систем	Не знает основных принципов и механизмов коллоидно-химических процессов и явлений, методов получения и идентификации коллоидных систем	Знает основные принципы и механизмы коллоидно-химических процессов и явлений, может назвать методы получения и идентификации коллоидных систем

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Умение грамотно и по существу излагать материал	Не может грамотно и по существу излагать материал	Не допуская существенных ошибок, может логически правильно излагать материал
Умение выводить и анализировать основные уравнения	Не может выводить и анализировать основные уравнения	Не допуская существенных ошибок, может вывести и проанализировать основные уравнения
Умение делать обоснованные выводы по результатам коллоидно-химических исследований	Не умеет делать обоснованные выводы по результатам коллоидно-химических исследований	Умеет обобщать и обрабатывать экспериментальную информацию в виде лабораторных отчетов

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено
Владеет методами экспериментального исследования дисперсных систем и поверхностных явлений	Не владеет методами экспериментального исследования дисперсных систем и поверхностных явлений	Владеет основными методами экспериментального исследования дисперсных систем и поверхностных явлений
Владеет навыками работы с методиками, приборами и оборудованием, используемым для определения основных коллоидно-химических свойств дисперсных систем.	Не владеет навыками работы с методиками, приборами и оборудованием, используемым для определения основных коллоидно-химических свойств дисперсных систем.	Владеет необходимыми навыками работы с методиками, приборами и оборудованием, используемым для определения основных коллоидно-химических свойств дисперсных систем.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации УК №2, №325, 327, 301	Специализированная мебель, персональный компьютер, подключенный к сети «Интернет», мультимедийный проектор, экран с электроприводом, доска магнитно-меловая, информационные стенды.
2.	Учебная лаборатория УК2 № 303 для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации	Специализированная мебель. В лабораториях имеются приборы и оборудование: лабораторный комплекс «Химия» с автоматическим определением термодинамических параметров некоторых систем и процессов, кинетических параметров химических реакций с выводом данных на дисплей и представлением на бумажном носителе; фотоэлектроколориметры КФК-2М; ; ротационные вискозиметры ВСН-3 и реотест 2М; ультратермостат ТУРЕ: 657 МТА KUTESZ; центрифуга high speed centrifuge type: 3,0; микроскоп МБУ-4; кондуктометр «Эксперт-002»; стереоскопический микроскоп «НЕОФНОТ-32»; весы ВЛКТ-500; рефрактометр ИРВ-454БМ; электролизеры лабораторные ЕР-4; калориметры; иономеры ЭВ-76; иономеры И-500; рН-метры рН-150М; установки для определения температуры кипения жидкостей; криостат. В лаборатории имеется необходимые химическая посуда и химреактивы.
3.	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду.

6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения	Реквизиты подтверждающего документа
1	Microsoft Windows 10 Корпоративная	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017
2	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023
3	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 19.08.2020 Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2022г.
4	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
5	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения

6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

6.3.1. Перечень основной литературы

1. Щукин Е.Д. Коллоидная химия: Учеб. для университетов и хим.-технолог. вузов / Е.Д. Щукин, А.В. Перцов, Е.А. Амелина. – М.: Высш. шк., 2007. – 443 с.
2. Слюсарь А.А. Основы коллоидной химии и физико-химической механики: Учебн. пособие / А.А. Слюсарь. – Белгород: БГТУ им. В.Г.Шухова, 2010. – 140 с.
3. Шаповалов Н.А. Поверхностные явления и дисперсные системы /Н.А, Шаповалов, В.А. Ломаченко, С.М. Ломаченко. Белгород: Изд-во БГТУ, 2014.-108 с.
4. Слюсарь О.А. Коллоидная химия: практикум: учебное пособие / О.А. Слюсарь, В.Д. Мухачева. Белгород: Изд-во БГТУ, 2015.-131 с.
5. Шаповалов Н.А. Поверхностные явления и дисперсные системы [Электронный ресурс] / Н.А, Шаповалов, В.А. Ломаченко, С.М. Ломаченко. – Электрон. текстовые данные – Белгород: Изд-во БГТУ, 2014.-108 с. –Режим доступа:
<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2014111112473189200000652011>
6. Слюсарь О.А. Коллоидная химия: практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие / О.А. Слюсарь, В.Д. Мухачева. – Электрон. текстовые данные – Белгород: Изд-во БГТУ, 2015.-131 с. –Режим доступа:
<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2015061512382701700000652429>
7. Шаповалов Н.А. Коллоидная химия [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Н.А. Шаповалов, О.А. Слюсарь. – Электрон. текстовые данные – Белгород: Изд-во БГТУ, 2017.-123 с. – Режим доступа:
<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2017111413364884700000657234>

6.3.2. Перечень дополнительной литературы

1. Чистяков, Б.Е. Начала коллоидной химии: учеб. пособие для студентов специальностей 280201, 280202 / Б. Е. Чистяков. - Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2009. - 180 с.

2. Ломаченко В.А. Поверхностные явления и дисперсные системы [Электронный ресурс]: учебное пособие для студ. заочной формы обучен / В.А. Ломаченко, С.М. Ломаченко. – Электрон. текст. данные – Белгород: Изд-во БГТУ, 2008.-208 с. –Режим доступа: <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2013040919360003228700006746>
3. Краткий справочник физико–химич. величин./ Под ред. А.А. Равделя.- СПб.: Специальная литература. – 1999.

6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

1. Министерство науки и высшего образования РФ: <http://minobrnauki.gov.ru>
2. Российское образование ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ПОРТАЛ: <http://www.edu.ru>
3. Сайт НТБ БГТУ им. В.Г. Шухова: <http://ntb.bstu.ru>
4. Электронно-библиотечная система «IPRBooks»: <http://www.iprbookshop.ru>
5. Электронная библиотечная система издательства «Лань»: <http://e.lanbook.com>
6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU: <http://elibrary.ru/>
7. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» (Библиоклуб.ру): <http://biblioclub.ru/>