

Министерство науки и высшего образования РФ  
ФГБОУ ВО Уральский государственный лесотехнический университет  
Химико-технологический институт  
Кафедра химической технологии древесины, биотехнологии и наноматериалов

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
включая фонд оценочных средств и методические указания для  
самостоятельной работы обучающихся

---

**Б1.О.21 Коллоидная химия**

Направление подготовки 18.03.01 «Химическая технология»

Направленность (профиль) – «Получение и переработка материалов на основе природных и синтетических полимеров»

Квалификация - бакалавр

Количество зачётных единиц (часов) – 4 (144)

Разработчик: канд. техн. наук, доцент А.В. / А.В. Свиридов /

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры химической технологии древесины, биотехнологий и наноматериалов (протокол № 9 от «09» декабря 2023 года).

Зав. кафедрой Т.М. / Т.М. Панова /

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией химико-технологического института (протокол № 3 от «15» 02 2023 года).

Председатель методической комиссии ХТИ И.Г. / И.Г. Первова /

Рабочая программа утверждена директором химико-технологического института

Директор ХТИ И.Г. / И.Г. Первова /

« 15 » 02 2023 года

## Оглавление

1. Общие положения	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
3. Место дисциплины в структуре ооп впо	5
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	6
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов	6
5.1.Трудоемкость разделов дисциплины	6
5.2. Содержание занятий лекционного типа	7
5.3. Темы и формы занятий семинарского типа	9
5.4 Детализация самостоятельной работы	9
6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине	10
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.	12
контроль результативности учебного процесса	
7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины. формы контроля формирования компетенций	12
7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	12
7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	14
7.4. Соответствие балльной шкалы оценок и уровней сформированных компетенций	16
8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся	17
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	17
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	19

## 1. Общие положения

Дисциплина «Коллоидная химия» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана, входящего в состав образовательной программы высшего образования **18.03.01 «Химическая технология» (профиль – Получение и переработка материалов на основе природных и синтетических полимеров)**.

Нормативно-методической базой для разработки рабочей программы учебной дисциплины «Коллоидная химия» являются:

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации», утвержденный приказом Минобрнауки РФ № 273-ФЗ от 29.12.2012;

- Приказ Минобрнауки России № 245 от 06.04.2021 г. Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры.

- Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 19 октября 2020 г. N 730н «Об утверждении профессионального стандарта - 26.005 «Специалист по производству наноструктурированных полимерных материалов».

- Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 7 сентября 2015 г. N 592н «Об утверждении профессионального стандарта - Специалист по производству волокнистых наноструктурированных композиционных материалов».

- Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12.10.2022 № 646н «Об утверждении профессионального стандарта - Инженер-технолог целлюлозно-бумажного производства».

- Приказ министерства юстиции Российской Федерации от 18 августа 2014 года, регистрационный N 33628 «Специалист по внедрению и управлению производством полимерных наноструктурированных пленок».

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» (уровень бакалавриат), утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ № 922 от 7 августа 2020 г.;

- Учебные планы образовательной программы высшего образования направления 18.03.01 - Химическая технология (профиль - Получение и переработка материалов на основе природных и синтетических полимеров), подготовки бакалавров по очной и заочной формам обучения, одобренные Ученым советом УГЛТУ (протокол № 3 от 16.03.2023), с дополнениями и изменениями, утвержденными на заседании Ученого совета УГЛТУ (протокол от 20.04.2023 №4), введенными приказом УГЛТУ от 28.04.2023 №302-А.

Обучение по образовательной 18.03.01 - Химическая технология (профиль - Получение и переработка материалов на основе природных и синтетических полимеров) осуществляется на русском языке.

Обучение по образовательной программе **18.03.01 – Химическая технология** (профиль – химическая технология переработки растительного сырья) проводится на русском языке.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются знания, умения, владения и/или опыт деятельности, характеризующие этапы/уровни формирования компе-

тенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы в целом.

**Цель освоения дисциплины:** формирование у студентов навыков работы с коллоидными системами, умения управлять коллоидно-химическими реакциями, умения грамотно использовать коллоидно-химические методы анализа для изучения коллоидных систем в биотехнологических процессах.

**Задачи дисциплины:**

После окончания дисциплины студент должен знать:

- а) учение о поверхностных явлениях и свойствах адсорбционных слоев;
- б) получение и свойства дисперсных систем;
- в) управление устойчивостью и методы разрушения дисперсных систем;
- г) структурообразование и физико-химическая механика дисперсных систем

**Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей обще- профессиональной 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

**В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

- **знать:**

- основные законы и закономерности коллоидной химии,
- знать методы разрушения и получения коллоидных систем
- знать методы изучения дисперсных систем
- определять возможность управлять коллоидно-химическим процессом на основании энергетических оценок,
  - проводить реакции быстрее и в нужном направлении и при условиях наиболее приемлемых для производственных масштабов;

- **уметь:**

- работать с химическими реактивами,
- управлять дисперсностью материалов в ход проведения биотехнологического процесса,
- проводить реакции быстрее и в нужном направлении и при условиях наиболее приемлемых для производственных масштабов;
  - уметь использовать методы разрушения коллоидных систем: коагуляцию, флотацию, электрофорез, электроосмос, реологические свойства коллоидных растворов и полимеров

- **владеть:**

- методиками работы с приборами, проведения измерений и расчётов, решения коллоидно-химических задач
  - методами синтеза коллоидных систем
  - методами изменения устойчивости коллоидных систем

### **3. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Данная учебная дисциплина относится к обязательной части блока 1, что означает формирование в процессе обучения у бакалавра основных общепрофессиональных знаний и компетенций в рамках выбранного профиля и профессионального стандарта.

Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплин ОПОП и написания выпускной квалификационной работы.

*Перечень обеспечивающих, сопутствующих и обеспечиваемых дисциплин*

	Обеспечивающие	Сопутствующие	Обеспечиваемые
1.	Математика	Дополнительные главы ма-	Подготовка к процедуре

		тематики	защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.	Физика	Физическая химия	

Указанные связи дисциплины дают обучающемуся системное представление о комплексе изучаемых дисциплин в соответствии с ФГОС ВО, что обеспечивает требуемый теоретический уровень и практическую направленность в системе обучения и будущей деятельности выпускника.

#### 4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего академических часов		
	очная форма	заочная форма	очно-заочная форма
<b>Контактная работа с преподавателем*:</b>	<b>50,35</b>	<b>14,35</b>	<b>22,35</b>
лекции (Л)	16	6	14
практические занятия (ПЗ)	-	-	-
лабораторные работы (ЛР)	34	8	8
иные виды контактной работы	0,35	0,35	0,35
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>93,65</b>	<b>129,65</b>	<b>121,65</b>
изучение теоретического курса	25	50	50
подготовка к текущему контролю	32	70	62
курсовая работа (курсовой проект)	-	-	-
подготовка к промежуточной аттестации	36,65	9,65	9,65
<b>Вид промежуточной аттестации:</b>	<b>экзамен</b>	<b>экзамен</b>	<b>экзамен</b>
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>4/144</b>		

\*Контактная работа обучающихся с преподавателем, в том числе с применением дистанционных образовательных технологий, включает занятия лекционного типа, и (или) занятия семинарского типа, лабораторные занятия, и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающегося с преподавателем, а также аттестационные испытания промежуточной аттестации. Контактная работа может включать иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую и индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Часы контактной работы определяются Положением об организации и проведении контактной работы при реализации образовательных программ высшего образования, утвержденным Ученым советом УГЛТУ от 25 февраля 2020 года.

#### 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов

##### 5.1. Трудоемкость разделов дисциплины

##### очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1	Введение. Содержание и задачи курса.	2	-	-	2	6
2	Термодинамика поверхностных явлений.	2	-	6	8	6
3	Адсорбция	2	-	6	8	6
4	Энергетические параметры адсорбции.	2	-	-	2	7
5	Электроповерхностные явления.	2	-	6	8	8

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
6	Адгезия, смачивание и растекание жидкостей.	2	-	-	2	8
7	Энергетика диспергирования и образования новых фаз.	2	-	6	8	8
8	Методы исследования дисперсных систем	2	-	10	12	8
<b>Итого по разделам:</b>		<b>16</b>	<b>-</b>	<b>34</b>	<b>54</b>	<b>57</b>
Промежуточная аттестация		-	-	-	<b>0,35</b>	<b>36,65</b>
<b>Всего</b>		<b>144</b>				

#### заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1	Введение. Содержание и задачи курса.	1	-	-	1	15
2	Термодинамика поверхностных явлений.	1	-	-	1	15
3	Адсорбция	1	-	4	5	15
4	Энергетические параметры адсорбции.	1	-	-	-	15
5	Электроповерхностные явления.	1	-	4	5	15
6	Адгезия, смачивание и растекание жидкостей.	-	-	-	-	15
7	Энергетика диспергирования и образования новых фаз.	1	-	-	1	15
8	Методы исследования дисперсных систем	-	-	-	-	14
<b>Итого по разделам:</b>		<b>6</b>	<b>-</b>	<b>8</b>	<b>14</b>	<b>120</b>
Промежуточная аттестация		-	-	-	<b>0,35</b>	<b>9,65</b>
<b>Всего</b>		<b>144</b>				

#### очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1	Введение. Содержание и задачи курса.	1	-	-	1	14
2	Термодинамика поверхностных явлений.	1	-	-	1	14
3	Адсорбция	1	-	4	5	14
4	Энергетические параметры адсорбции.	1	-	-	-	14
5	Электроповерхностные явления.	1	-	4	5	14
6	Адгезия, смачивание и растекание жидкостей.	-	-	-	-	14
7	Энергетика диспергирования и образования новых фаз.	1	-	-	1	14
8	Методы исследования дисперсных систем	-	-	-	-	13
<b>Итого по разделам:</b>		<b>6</b>	<b>-</b>	<b>8</b>	<b>14</b>	<b>112</b>
Промежуточная аттестация		-	-	-	<b>0,35</b>	<b>9,65</b>

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
<b>Всего</b>					<b>144</b>	

## 5.2. Содержание занятий лекционного типа

### *1. Введение. Содержание и задачи курса. Развитие коллоидной химии как науки.*

Определение предмета коллоидной химии. Развитие коллоидной химии как науки. Значение коллоидной химии.

#### *1.1. Понятие о дисперсных системах.*

Признаки объектов коллоидной химии. Признаки коллоидного состояния. Мера дисперсности.

#### *1.2. Классификации дисперсных систем.*

Классификации дисперсных систем по агрегатному состоянию дисперсной фазы и дисперсионной среды, по дисперсности, по взаимодействию частиц дисперсной фазы со средой и друг с другом.

#### *1.3. Классификация поверхностных явлений*

Классификация поверхностных явлений на основе перехода избыточной поверхностной энергии в другие виды энергии.

### **2. Термодинамика поверхностных явлений.**

*2.1. Общие термодинамические параметры поверхностного слоя.*  
Геометрические параметры поверхности. Поверхностное натяжение как мера энергии Гиббса межфазовой поверхности. Когезионные и поверхностные силы.

*2.2. Зависимость от температуры энергетических параметров поверхностного слоя.*

Два способа описания термодинамики поверхностных явлений: метод «слоя конечной толщины» и метод избыточных величин Гиббса.

*2.3. Процессы самопроизвольного уменьшения поверхностной энергии*  
Самопроизвольное уменьшение поверхностной энергии и формирование поверхностного слоя.

### **3. Адсорбция.**

#### *3.1. Определение адсорбции.*

Величины полной и избыточной (гиббсовской) адсорбции. Фундаментальное адсорбционное уравнение Гиббса. Расчет гиббсовской адсорбции по изменению концентрации в объеме.

#### *3.2. Поверхностная активность веществ.*

Характеристика поверхностной активности. Поверхностно-активные и поверхностно-инактивные вещества.

#### *3.3. Поверхностно-активные вещества (ПАВ).*

Строение молекул специфических поверхностно активных веществ и его влияние на величину поверхностной активности. Правило Дюкло-Траубе

#### *3.4. Особенности адсорбции из жидких растворов.*

Применение уравнений Ленгмюра и Генри для описания адсорбции поверхностно-активных веществ из растворов.

#### *3.5. Поверхностное давление адсорбционных пленок.*

Уравнения состояния поверхности (адсорбционных пленок). Уравнение Шишковского.

*3.6. Определение строения адсорбционного слоя и размеров молекул поверхностно-активных веществ*

Расчет размеров молекул и площади, занимаемой молекулой в поверхностном слое по уравнению Ленгмюра.

### **4. Энергетические параметры адсорбции.**

*4.1. Интегральная и дифференциальная работы адсорбции.* Изменение энтропии и энтальпии адсорбции.



#### 4.2. Адсорбция газов и паров на твердой поверхности.

Теория полимолекулярной адсорбции БЭТ. Уравнение изотермы адсорбции БЭТ, его анализ. Линейная форма уравнения БЭТ и расчет его констант. Определение удельной поверхности методом БЭТ.

#### 5. Электроповерхностные явления.

##### 5.1. Поверхностное натяжение и электрический потенциал.

Механизм образования двойного электрического слоя (ДЭС). Изоэлектрическая и изоионная точки. Соотношения между электрическим потенциалом и поверхностным натяжением (уравнение Липпмана).

##### 5.2. Основные положения теории Штерна.

Перезарядка поверхности. Природа соприкасающихся фаз и строение ДЭС.

##### 5.3. Строение мицелл гидрофобных зольей.

Образование и строение мицелл гидрофобных зольей. Реакции образования мицелл гидрофобных зольей

#### 6. Адгезия, смачивание и растекание жидкостей.

##### 6.1. Адгезия и когезия.

Уравнение Дюпре для работы адгезии. Угол смачивания (краевой угол) и закон Юнга.

##### 6.2. Связь работы адгезии с краевым углом смачивания

Уравнение Дюпре-Юнга. Лиофильность и лиофобность поверхностей. Дифференциальная и интегральная теплоты смачивания. Влияние кривизны поверхности на внутреннее давление тел. Формула Лапласа.

#### 7. Энергетика диспергирования и образования новых фаз.

##### 7.1 Способы получения дисперсных систем.

Получение дисперсных систем методом диспергирования. Получение дисперсных систем методом конденсации.

##### 7.2. Адсорбционное понижение прочности тел Эффект Ребиндера.

##### 7.3. Методы конденсации образования новых фаз.

Уравнение энергии Гиббса. Образование зародышей при гомогенной конденсации. Две основные стадии образования новой фазы.

#### 8. Методы исследования дисперсных систем.

##### 8.1. Светорассеяние в дисперсных системах.

Уравнение Релея для светорассеяния и его анализ. Нефелометрия и турбидиметрия как методы определения концентрации и дисперсности в коллоидных системах.

##### 8.2. Светопоглощение в дисперсных системах.

Уравнение Ламберта- Бугера-Бэра. Определение дисперсности зольей по уравнению Геллера

##### 8.3. Ультрамикроскопия и электронная микроскопия

##### 8.4. Седиментационный метод анализа дисперсных систем

### 5.3. Темы и формы занятий семинарского типа

Учебным планом по дисциплине предусмотрены лабораторные занятия

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма проведения занятия	Трудоёмкость, час		
			очное	заочное	очно-заочное
1	Раздел 2. Термодинамика поверхностных явлений. «Изучение адсорбции поверхностно-активных веществ на границах раздела жидкость-газ»	Лабораторная работа	6	-	-
2	Раздел 3. Адсорбция. Лабораторная работа «Определение удельной по-	Лабораторная работа	6	4	4

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма проведения занятия	Трудоёмкость, час		
			очное	заочное	очно-заочное
	верхности адсорбентов» Раздел 4. Энергетические параметры адсорбции.				
3	Раздел 5. Электроповерхностные явления. Лабораторная работа «Электроповерхностные явления. Получение гидрозолей» Раздел 6 Адгезия, смачивание и растекание жидкостей.	Лабораторная работа	6	4	4
4	Раздел 7. Энергетика диспергирования и образования новых фаз. «Получение гидрозоля железа. Коагуляция. Определение порога коагуляции гидрозоля железа»	Лабораторная работа	6	-	-
5	Раздел 8. Методы исследования дисперсных систем. «Изучение кинетики образования гидрозолей и определение размеров частиц золь оптическими методами»	Лабораторная работа	6	-	-
6	Раздел 8. Методы исследования дисперсных систем. «Определение размеров частиц порошкообразных веществ методом седиментации»	Лабораторная работа	4	-	-
<b>Итого:</b>			<b>34</b>	<b>8</b>	<b>8</b>

#### 5.4. Детализация самостоятельной работы

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоёмкость, час		
			очная	заочная	очно-заочная
1	Введение. Содержание и задачи курса.	Подготовка к опросу	6	15	13
2	Раздел 2. Термодинамика поверхностных явлений. Лабораторная работа «Изучение адсорбции поверхностно-активных веществ на границах раздела жидкость-газ»	Подготовка к опросу по теме лабораторной работы и защите отчетных материалов	6	15	14
3	Раздел 3. Адсорбция. Лабораторная работа	Подготовка к опросу по теме лабораторной	13	30	29

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час		
			очная	заочная	очно-заочная
	«Определение удельной поверхности адсорбентов» Раздел 4. Энергетические параметры адсорбции.	работы и защите отчетных материалов			
4	Раздел 5. Электроповерхностные явления. Лабораторная работа «Электроповерхностные явления. Получение гидрозолей» Раздел 6 Адгезия, смачивание и растекание жидкостей.	Подготовка к опросу по теме лабораторной работы и защите отчетных материалов	16	30	29
5	Раздел 7. Энергетика диспергирования и образования новых фаз. Лабораторная работа «Получение гидрозоля железа. Коагуляция. Определение порога коагуляции гидрозоля железа»	Подготовка к опросу по теме лабораторной работы и защите отчетных материалов	8	15	14
6	Раздел 8. Методы исследования дисперсных систем. Лабораторная работа «Изучение кинетики образования гидрозолей и определение размеров частиц золь оптическими методами»	Подготовка к опросу по теме лабораторной работы и защите отчетных материалов	4	7	6
7	Раздел 8. Методы исследования дисперсных систем. Лабораторная работа «Определение размеров частиц порошкообразных веществ методом седиментации»	Подготовка к опросу по теме лабораторной работы и защите отчетных материалов	4	7	6
8	Подготовка к промежуточной аттестации	Изучение лекционного материала, литературных источников в соответствии с тематикой	36,65	9,65	9,65
<b>Итого:</b>			<b>93,65</b>	<b>129,65</b>	<b>121,65</b>

#### 6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине Основная и дополнительная литература

№ п/п	Автор, наименование	Год издания	Примечание
<b>Основная учебная литература</b>			
1	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. – ISBN 978-5-8114-0478-0. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. – URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/91307">https://e.lanbook.com/book/91307</a> . – Режим доступа: для	2017	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*

	авториз. пользователей.		
<b>Дополнительная учебная литература</b>			
2	<a href="#">Гельфман, М.И.</a> Коллоидная химия [Текст] / М. И. Гельфман, О.В. Ковалевич, В.П. Юстратов. - Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2003. - 336 с.: ил. - (учебники для вузов. Специальная литература).	2003	6
3	Кукушкина, И.И. Коллоидная химия / И.И. Кукушкина, А.Ю. Митрофанов. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2010. – 216 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=232755">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=232755</a> . – ISBN 978-5-8353-1084-5. – Текст: электронный.	2010	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
4	Фридрихсберг, Д.А. Курс коллоидной химии: учебник / Д.А. Фридрихсберг. – 4-е изд., испр. и доп. – Санкт-Петербург: Лань, 2010. – 416 с. – ISBN 978-5-8114-1070-5. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. – URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/4027">https://e.lanbook.com/book/4027</a> . – Режим доступа: для авториз. пользователей.	2010	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
5	<a href="#">Фролов, Ю.Г.</a> Курс коллоидной химии. Поверхностные явления и дисперсные системы: [учебник для вузов] / Ю. Г. Фролов. - Изд. 3-е, стер., испр., перепеч. с изд. 1989. – М.: Альянс, 2004. - 464 с.	2004	96
6	Коллоидная химия / Н. Францева, Е. Романенко, Ю. Безгина, Е. Волосова; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, ФГБОУ ВПО «Ставропольский государственный аграрный университет». – Ставрополь: Параграф, 2012. – 52 с.: ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=277427">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=277427</a> . – Библиогр. в кн. – Текст: электронный.	2012	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*

\*- прежде чем пройти по ссылке, необходимо войти в систему

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий.

### **Электронные библиотечные системы**

Каждый обучающийся обеспечен доступом к электронной библиотечной системе УГЛУТУ (<http://lib.usfeu.ru/>), ЭБС Издательства Лань <http://e.lanbook.com/>, ЭБС Университетская библиотека онлайн <http://biblioclub.ru/>, электронная образовательная система «Образовательная платформа ЮРАЙТ», содержащих издания по основным изучаемым дисциплинам и сформированных по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

### **Справочные и информационные системы**

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс».
2. Информационно-правовой портал Гарант. Режим доступа: <http://www.garant.ru/>
3. База данных Scopus компании Elsevier B.V. <https://www.scopus.com/>

### **Профессиональные базы данных**

1. Информационная система «ТЕХНОРМАТИВ». – Режим доступа:

<https://www.technormativ.ru/>;

2. Научная электронная библиотека eLibrary. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>.
3. – Федеральная служба государственной статистики. Официальная
4. – Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов // Акционерное общество «Информационная компания «Кодекс» (<https://docs.cntd.ru/>). Режим доступа: свободный.
5. – Экономический портал (<https://institutiones.com/>). Режим доступа: свободный.
6. – Информационная система РБК (<https://ekb.rbc.ru/>). Режим доступа: свободный.
7. – Официальный интернет-портал правовой информации (<http://pravo.gov.ru/>). Режим доступа: свободный
8. – База полнотекстовых и библиографических описаний книг и периодических изданий (<http://www.ivis.ru/products/udbs.htm>). Режим доступа: свободный

## **7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

### **7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

Формируемые компетенции	Вид и форма контроля
<b>ОПК-1</b> - 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	<b>Промежуточный контроль:</b> контрольные вопросы к экзамену <b>Текущий контроль:</b> опрос, защита отчетных материалов по теме лабораторной работы

### **7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

#### **Критерии оценивания устного ответа на контрольные вопросы экзамена (промежуточный контроль, формирование компетенции ОПК-1)**

«5» (*отлично*) – дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки, показана способность быстро реагировать на уточняющие вопросы;

«4» (*хорошо*) – дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные бакалавром с помощью «наводящих» вопросов;

«3» (*удовлетворительно*) – дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания бакалавром их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции;

«2» (*неудовлетворительно*) – бакалавр демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить, даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на занятии.

**Критерии оценивания опроса устного ответа по теме лабораторной работы (текущий контроль, формирование компетенции ОПК-1):**

«5» (*отлично*): опрос пройден с первого раза; дан полный, развернутый ответ на все задаваемые преподавателем вопросы, показано знание и понимание темы. Обучающийся правильно ответил на все вопросы при собеседовании, знает и понимает ход выполнения предстоящей лабораторной работы.

«4» (*хорошо*): опрос пройден со второй попытки; дан полный ответ на все задаваемые преподавателем вопросы, показано знание и понимание темы. Обучающийся при собеседовании правильно ответил на все вопросы с помощью преподавателя, знает и понимает ход выполнения предстоящей лабораторной работы.

«3» (*удовлетворительно*): опрос пройден с третьей попытки; даны ответы на половину задаваемых преподавателем вопросов, показано знание основных понятий темы, вынесенной на опрос. В ответе студентов отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Обучающийся при опросе правильно ответил на большую часть задаваемых вопросов, однако, речевое оформление требует поправок, коррекции; студент знает ход выполнения предстоящей лабораторной работы.

«2» (*неудовлетворительно*): опрос не пройден, обучающийся не знает основ темы, не способен делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить, даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на вопросы. Обучающийся не смог ответить даже на половину заданных ему вопросов, не знает хода проведения предстоящей лабораторной работы.

**Критерии оценивания защиты отчетных материалов по теме лабораторной работы (текущий контроль, формирование компетенции ОПК-1)**

«5» (*отлично*): работа выполнена в срок; оформление и содержательная часть отчета образцовые; работа выполнена самостоятельно; присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы. Обучающийся правильно ответил на все вопросы при защите отчетным материалом.

«4» (*хорошо*): работа выполнена в срок; в оформлении отчета и его содержательной части нет грубых ошибок; работа выполнена самостоятельно; присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы. Обучающийся при защите отчетным материалом правильно ответил на все вопросы с помощью преподавателя.

«3» (*удовлетворительно*): работа выполнена с нарушением графика; в оформлении, содержательной части отчета есть недостатки; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения. Обучающийся при защите отчетным материалом ответил не на все вопросы.

«2» (*неудовлетворительно*): оформление работы не соответствует требованиям; отсутствуют или сделаны неправильные выводы и обобщения. Обучающийся не смог защитить отчетные материалы и пояснить представленные данные.

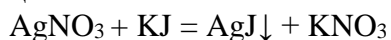
**7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

## Контрольные вопросы к экзамену (промежуточный контроль)

1. Классификация дисперсных систем. Признаки коллоидного состояния. Место коллоидных систем среди дисперсных.
2. Современные представления о факторах стабилизации коллоидных систем. Электрический фактор стабилизации.
3. Как влияет природа и концентрация электролитов  $KCl$ ,  $K_2SO_4$ ,  $K_3PO_4$  на состояние двойного электрического слоя гидроокиси железа?
4. Теория адсорбции БЭТ. Анализ уравнения БЭТ и виды изотерм адсорбции. Определение удельной поверхности твердого адсорбента по методу БЭТ.
5. Определение размера коллоидных частиц оптическими методами. Понятие о нефелометрии и турбидиметрии.
6. Рассчитать поверхностную активность масляной кислоты на границе гептан-вода при 293К по данным:

$C, \text{Кмоль/м}^3$	0,006	0,021	0,050	0,104	0,246
$\sigma \cdot 10^3, \text{Дж/м}^2$	72,53	68,12	63,53	58,6	50,3

7. Напишите формулу мицеллы золя иодистого серебра, полученного в результате реакции:



если  $KJ$  взят в 4-х кратном избытке по отношению к  $AgNO_3$ . С помощью каких электролитов можно вызвать коагуляцию золя?

8. Поверхностное натяжение. Зависимость поверхностного натяжения от температуры. Изменение энтальпии и энтропии системы при образовании поверхности.
9. Строение двойного электрического слоя. Электрофорез и электроосмос. Электрокинетический потенциал.
10. Из наблюдений смещения частиц гуммигута вычислить константу Авогадро, если радиус частиц равен 0,0212 мкм, а за время равное 1 мин. частицы переместились на 10,65 мкм. Температура опыта 17 °С, вязкость среды 0,011 Пуаза.
11. Поверхностное натяжение и методы его определения. Термодинамическое уравнение состояния поверхностного слоя и классификация поверхностных явлений на его основе.
12. Обмен ионов в наружной обкладке двойного электрического слоя. Лиотропные ряды ионов.
13. Вычислите коэффициент диффузии золя  $As_2S_3$ , если радиус частиц  $r = 2 \cdot 10^{-8}$  м, вязкость среды  $\eta = 0,001$  н·сек/м<sup>2</sup>, температура 16 °С.
14. Термодинамическое уравнение Гиббса, используемое при описании процессов адсорбции. Анализ уравнения.
15. Обмен ионов в наружной обкладке двойного электрического слоя. Лиотропные ряды ионов

### Вопросы, выносимые на опрос по теме лабораторной работы (текущий контроль)

(фрагмент к лабораторной работе «Изучение адсорбции поверхностно-активных веществ на границах раздела жидкость-газ»)

1. Основные объекты исследования коллоидной химии. Классификация поверхностных явлений
2. Определение процесса адсорбции
3. Что называют адсорбатом и адсорбентом
4. Поверхностно-активные вещества, их классификация.

5. Как определяется удельная поверхность адсорбента, предельная адсорбция и площадь молекулы в поверхностном слое?
6. Анализ уравнения Ленгмюра.

**Вопросы, выносимые на защиту отчетных материалов по выполненной лабораторной работе (текущий контроль)**

1. Цель и задачи лабораторной работы;
2. Основные теоретические закономерности данного раздела;
3. Методика проведения лабораторной работы;
4. Назначение и принцип работы лабораторного оборудования / стандов;
5. Анализ полученных в ходе лабораторной работы результатов, объяснение полученных результатов с учетом теоретических закономерностей.

**7.4. Соответствие шкалы оценок и уровней сформированных компетенций**

Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
Высокий	«5» (отлично)	<p>Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены.</p> <p><b>ОПК-1</b> - 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</p> <p>Обучающийся демонстрирует высокие знания основных законов коллоидной химии, владеет основными закономерностями процессов адсорбции, адгезии, смачивания, растекания, электроповерхностных явлений, владеет методами исследования коллоидных систем, готов использовать законы коллоидной химии для решения профессиональных задач</p> <p>Готов использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире</p>
Базовый	«4» (хорошо)	<p>Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями.</p> <p>Обучающийся демонстрирует базовые знания основных законов коллоидной химии, владеет основными закономерностями процессов адсорбции, адгезии, смачивания, растекания, электроповерхностных явлений, владеет методами исследования коллоидных систем, готов использовать законы коллоидной химии</p>



Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
		<p>для решения профессиональных задач</p> <p>Готов использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире</p>
Пороговый	«3» (удовлетворительно)	<p>Теоретическое содержание курса освоено частично, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки.</p> <p>Обучающийся демонстрирует слабые (пороговые) знания основных законов коллоидной химии, владеет основными закономерностями процессов адсорбции, адгезии, смачивания, растекания, электроповерхностных явлений, владеет методами исследования коллоидных систем, готов использовать законы коллоидной химии для решения профессиональных задач</p> <p>Готов использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (в соответствии с ОПК 3)</p>
Низкий	«2» (неудовлетворительно)	<p>Теоретическое содержание курса не освоено, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнены, либо содержат грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом не привела к какому-либо значительному повышению качества выполнения учебных заданий.</p> <p>Обучающийся не знает основных законов коллоидной химии, владеет основными закономерностями процессов адсорбции, адгезии, смачивания, растекания, электроповерхностных явлений, владеет методами исследования коллоидных систем, готов использовать законы коллоидной химии для решения профессиональных задач</p> <p>Не готов использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (в соответствии с ОПК 3)</p>

## 8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа способствует закреплению навыков работы с учебной и научной литературой, осмыслению и закреплению теоретического материала по умению аргументировано предлагать экологически безопасные технологии.

Самостоятельная работа выполняется во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль в контроле за работой студентов).

*Формы самостоятельной работы* бакалавров разнообразны. Они включают в себя:

- изучение учебной, научной и методической литературы, материалов периодических изданий с привлечением электронных средств официальной, статистической, периодической и научной информации;

В процессе изучения дисциплины «Коллоидная химия» бакалаврами направления 18.03.01 «Химическая технология» основными видами самостоятельной работы являются:

- подготовка к аудиторным занятиям (лекциям и лабораторным занятиям) и выполнение соответствующих заданий;
- самостоятельная работа над отдельными темами учебной дисциплины в соответствии с учебно-тематическим планом;
- выполнение тестовых заданий;
- подготовка к зачету / экзамену.

Самостоятельное выполнение *тестовых заданий* по всем разделам дисциплины сформированы в фонде оценочных средств (ФОС)

Данные тесты могут использоваться:

- преподавателями для проверки знаний в качестве формы промежуточного контроля на лабораторных и лекционных занятиях;
- для проверки остаточных знаний студентов, изучивших данный курс.

Содержание тестов по дисциплине ориентировано на подготовку бакалавров по основным вопросам курса. Уровень выполнения теста позволяет преподавателям судить о ходе самостоятельной работы бакалавров в межсессионный период и о степени их подготовки к экзамену.

Опрос по теме лабораторной работы и защита отчетных материалов включает:

1. теоретическое обоснование используемого метода анализа;
2. методология и методика выполнения лабораторной работы;
3. обсуждение полученных результатов;
4. выводы по проделанной работе и обсуждение возможности использования метода.

Подготовка к экзамену и зачету предполагает:

- изучение основной и дополнительной литературы
- изучение конспектов лекций
- участие в проводимых контрольных опросах

## **9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Применение цифровых технологий в рамках преподавания дисциплины предоставляет расширенные возможности по организации учебных занятий в условиях цифровизации образования и позволяет сформировать у обучающихся навыки применения цифровых сервисов и инструментов в повседневной жизни и профессиональной деятельности.

Для реализации этой цели в рамках изучения дисциплины могут применяться следующие цифровые инструменты и сервисы:

- для коммуникации с обучающимися: VK Мессенджер ([https://vk.me/app?mt\\_click\\_id=mt-v7eix5-1660908314-1651141140](https://vk.me/app?mt_click_id=mt-v7eix5-1660908314-1651141140)) – мессенджер, распространяется по лицензии FreeWare;

- для планирования аудиторных и внеаудиторных мероприятий: Яндекс.Календарь (<https://calendar.yandex.ru/>) – онлайн календарь-планер, распространяется по лицензии ShareWare

- для совместного использования файлов: Яндекс.Диск – сервис для хранения и совместного использования документов, распространяется по лицензии trialware и @Облако (<https://cloud.mail.ru/>) – сервис для создания, хранения и совместного использования файлов, распространяется по лицензии trialware;

- для организации удаленной связи и видеоконференций: Mirapolis – система для организации коллективной работы и онлайн-встреч, распространяется по проприетарной лицензии и Яндекс.Телемост (<https://telemost.yandex.ru/>) – сервис для видеозвонков, распространяется по лицензии ShareWare.

Для успешного овладения дисциплиной используются следующие информационные технологии обучения:

- При проведении практического занятия используются презентации материала в программе Microsoft Office (PowerPoint).

- Практические занятия по дисциплине проводятся в учебной аудитории.

- в случае дистанционного изучения дисциплины и самостоятельной работы используется ЭИОС (MOODLE).

Для дистанционной поддержки дисциплины используется система управления образовательным контентом Moodle. Для работы в данной системе все обучающиеся на первом курсе получают индивидуальные логин и пароль для входа в систему, в которой размещаются : программа дисциплины, материалы для лекционных и иных видов занятий , задания, контрольные вопросы.

- В процессе изучения дисциплины учебными целями являются первичное восприятие учебной информации о теоретических основах утилизации полимерных материалов.

Для достижения этих целей используются в основном традиционные информативно-развивающие технологии обучения с учетом различного сочетания пассивных форм (лекция, лабораторное занятие, семинарское занятие консультация, самостоятельная работа).

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения:

- операционная система Windows 7, License 49013351 УГЛУТУ Russia 2011-09-06, OPEN 68975925ZZE1309;

- операционная система Astra Linux Special Edition;

- пакет прикладных программ Office Professional Plus 2010, License 49013351 УГЛУТУ Russia 2011-09-06, OPEN 68975925ZZE1309;

- пакет прикладных программ Р7-Офис.Профессиональный;

- антивирусная программа Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 250-499 Node 1 year Educational Renewal License;

- операционная система Windows Server. Контракт на услуги по предоставлению лицензий на право использовать компьютерное обеспечение № 067/ЭА от 07.12.2020 года;

- система видеоконференцсвязи Mirapolis;

- система видеоконференцсвязи Пруффми;

- система управления обучением LMS Moodle – программное обеспечение с открытым кодом, распространяется по лицензии GNU Public License (rus);

- браузер Yandex (<https://yandex.ru/promo/browser/>) – программное обеспечение распространяется по простой (неисключительной) лицензии.

## 10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Реализация учебного процесса осуществляется в специальных учебных аудиториях университета для проведения занятий лекционного типа, лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Все аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. При необходимости обучающимся предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.

Самостоятельная работа обучающихся выполняется в специализированной аудитории, которая оборудована учебной мебелью, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду УГЛТУ.

Есть помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

### Требования к аудиториям

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Помещение для лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации.	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная столами, стульями и меловой доской; переносное мультимедийное оборудование (ноутбук, экран, проектор).
Помещение для лабораторных занятий	Учебная лаборатория физической химии, оснащенная лабораторными столами и стульями, следующим оборудованием: дистиллятор – 1 шт.; фотоколориметры – 5 шт.; калориметры – 4 шт.; весы технические – 2 шт.; весы торсионные – 3 шт.; электроплитки – 3 шт.; кондуктометры – 2 шт.; рефрактометры – 3 шт.; нефелометры – 5 шт.; спектрофотометр – 1 шт.; ротационный вискозиметр – 1 шт.
Помещения для самостоятельной работы	Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное столами и стульями; компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационной образовательной среде УГЛТУ.
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Расходные материалы для ремонта и обслуживания техники. Места для хранения оборудования, химикатов.