

**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 19.03.01 Биотехнология

Направленность (профиль) – «Технология пищевых и фармацевтических  
продуктов на основе растительного сырья»

Квалификация - бакалавр

Количество зачётных единиц (часов) – 4 (144)

**Екатеринбург, 2022**

Разработчик: к.т.н., доцент А.С.С. А.В. Свиридов

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры ХТДБиН (протокол № 6 от «04» февраля 2022 года).

И.о.зав. кафедрой Т.М. Панова / Т.М. Панова/

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией химико-технологического института (протокол № 6 от «24» февраля 2022 года).

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

Рабочая программа утверждена директором химико-технологического института

Директор ХТИ И.Г. Перова / И.Г. Перова /

«25» февраля 2022 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 ОПОП	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 **19.03.01 – Биотехнология** (профиль – «Технология пищевых и фармацевтических продуктов на основе растительного сырья»).

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 № 301 от 05.04.2017 г. Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры;
- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) подготовки бакалавров по направлению 19.03.01 Биотехнология, утверждённый приказом Министерством образования и науки РФ от 10.08.2021 г. № 736;
- Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 мая 2017 г. № 430н Об утверждении профессионального стандарта «Специалист по промышленной фармации в области производства лекарственных средств» (Зарегистрировано Министерством юстиции Российской Федерации 6 июня 2017 г., регистрационный № 46966);
- Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 13 сентября 2016 г. № 505н Об утверждении профессионального стандарта «Винодел» (Зарегистрировано Министерством юстиции Российской Федерации 27 сентября 2016 г., регистрационный № 43831)
- Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 24 сентября 2019 г. № 633н Об утверждении профессионального стандарта «Специалист в области биотехнологий продуктов питания» (Зарегистрировано Министерством юстиции Российской Федерации 21 октября 2019 г., регистрационный № 56285)
- Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 28 октября 2019 г. № 694н Об утверждении профессионального стандарта «Специалист по технологии продуктов питания из растительного сырья» (Зарегистрировано Министерством юстиции Российской Федерации 01 июня 2020 г., регистрационный № 58531)
- Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 июля 2020 г. № 441н Об утверждении профессионального стандарта «Специалист в области биотехнологии биологически активных веществ» (Зарегистрировано Министерством юстиции Российской Федерации 19 августа 2020 г., регистрационный № 59324)
- Устав Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уральский государственный лесотехнический университет».
- Учебные планы образовательной программы высшего образования направления 19.03.01 – Биотехнология (профиль – Технология пищевых и фармацевтических продуктов на основе растительного сырья), подготовки бакалавров по очной и заочной формам обучения, одобренный Ученым советом УГЛТУ (протокол № 3 от 24.03.2022 г.) и утвержденный ректором УГЛТУ 24.03.2022 г.

Обучение по образовательной 19.03.01 – Биотехнология (профиль – Технология пищевых и фармацевтических продуктов на основе растительного сырья) осуществляется на русском языке.

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

**Цель 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 общепрофессиональной компетенции:**

**ОПК-1** - способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях

**В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

**- иметь представление:**

- о предмете, цели, задачи дисциплины и об ее значении для будущей профессиональной деятельности;
- о законах и закономерностях протекающих в дисперсных системах и растворах,
- оценивать дисперсность систем, методы регулирования устойчивостью коллоидных систем,

**- знать:**

- основные законы и закономерности коллоидной химии,
- знать методы разрушения и получения коллоидных систем
- знать методы изучения дисперсных систем
- определять возможность управлять биотехнологическим 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

**- приобрести навыки:**

- использования учебной и технической литературы,
- информационных материалов из Интернета,
- работы с приборами, проведения измерений и расчётов, решения химических задач

### 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 математики	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
2.	Физика	Стехиометрические расчеты и основы научных исследований	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
3.	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков	Аналитическая химия и физико-химические методы исследования	
4.		Физическая химия	
5.		Теплофизика	
6.		Процессы и аппараты химической технологии	

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
<b>Контактная работа с преподавателем*:</b>	<b>88,25</b>	<b>20,25</b>
лекции (Л)	18	6
практические занятия (ПЗ)	34	6
лабораторные работы (ЛР)	36	8
иные виды контактной работы	0,25	0,25
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>55,75</b>	<b>123,75</b>
изучение теоретического курса	10	57,75
подготовка к текущему контролю	9,75	57
курсовая работа (курсовой проект)	-	-
<b>Подготовка к промежуточной аттестации</b>	36	9
<b>Вид промежуточной аттестации:</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 УГЛУ 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	3
2	Термодинамика поверхностных явлений.	2	6	6	14	3
3	Адсорбция	2	6	6	14	3
4	Энергетические параметры адсорбции.	2	-	-	2	3
5	Электроповерхностные явления.	2	6	6	14	3
6	Адгезия, смачивание и растекание жидкостей.	2	-	-	2	2
7	Энергетика диспергирования и образования новых фаз.	2	6	6	14	2
8	Методы исследования дисперсных систем	4	10	12	26	0,75
<b>Итого по разделам:</b>		<b>18</b>	<b>34</b>	<b>36</b>	<b>88</b>	<b>19,75</b>
Промежуточная аттестация					<b>0,25</b>	<b>36</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	-	1	14
2	Термодинамика поверхностных явлений.	-	-	-	-	14
3	Адсорбция	2	2	4	5	14
4	Энергетические параметры адсорбции.	-	-	-	-	14
5	Электроповерхностные явления.	1	1	-	5	14
6	Адгезия, смачивание и растекание жидкостей.	-	-	-	-	14
7	Энергетика диспергирования и образования новых фаз.	2	2	-	1	14
8	Методы исследования дисперсных систем	-	-	4	4	16,75
<b>Итого по разделам:</b>		<b>6</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>20</b>	<b>114,75</b>
Промежуточная аттестация					<b>0,25</b>	<b>9</b>
<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 Лэнгмюра.

#### 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

## 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
1	Раздел 2. Термодинамика поверхностных явлений. «Изучение адсорбции поверхностно-активных веществ на границах раздела жидкость-газ»	Лабораторная работа	6	-
2	Раздел 3. Адсорбция «Определение удельной поверхности адсорбентов»	Лабораторная работа	6	4
3	Раздел 5. Электроповерхностные явления. «Электроповерхностные явления. Получение гидрозолей»	Лабораторная работа	6	-
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 золей оптическими методами»	Лабораторная работа	6	4
6	Раздел 8. Методы исследования дисперсных систем. «Определение размеров частиц порошкообразных веществ методом седиментации»	Лабораторная работа	4	-
<b>Итого:</b>			<b>36</b>	<b>8</b>

Учебным планом по дисциплине предусмотрены практические занятия

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

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма проведения занятия	Трудоёмкость, час	
			очное	заочное
	<b>деление удельной поверхности адсорбентов»</b>			
3	Раздел 5. Электроповерхностные явления. « <b>Электроповерхностные явления. Получение гидрозолей</b> »	Практическая работа	6	-
4	Раздел 7. Энергетика диспергирования и образования новых фаз. « <b>Получение гидрозоля железа. Коагуляция. Определение порога коагуляции гидрозоля железа</b> »	Практическая работа	6	-
5	Раздел 8. Методы исследования дисперсных систем. « <b>Изучение кинетики образования гидрозолей и определение размеров частиц золь оптическими методами</b> »	Практическая работа	6	2
6	Раздел 8. Методы исследования дисперсных систем. « <b>Определение размеров частиц порошкообразных веществ методом седиментации</b> »	Практическая работа	4	-
<b>Итого:</b>			<b>34</b>	<b>6</b>

#### 5.4. Детализация самостоятельной работы

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоёмкость, час	
			очная	заочная
1	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	3	-
2	Раздел 3. Адсорбция. Лабораторная работа «Определение удельной поверхности адсорбентов»	Подготовка к опросу по теме лабораторной работы и защите отчетных материалов	3	38
3	Раздел 5. Электроповерхностные явления. Лабораторная работа «Электроповерхностные явления. Получение гидрозолей»	Подготовка к опросу по теме лабораторной работы и защите отчетных материалов	3	-
4	Раздел 7. Энергетика диспергирования и образования новых фаз. Лабораторная работа «Получение гидрозоля железа. Коагуляция. Определение порога коагу-	Подготовка к опросу по теме лабораторной работы и защите отчетных материалов	3	-

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час	
			очная	заочная
	ляции гидрозоль железа»			
5	Раздел 8. Методы исследования дисперсных систем. Лабораторная работа «Изучение кинетики образования гидрозоль и определение размеров частиц золь оптическими методами»	Подготовка к опросу по теме лабораторной работы и защите отчетных материалов	3	38
6	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	4,75	38,75
7	Подготовка к промежуточной аттестации	Изучение лекционного материала, литературных источников в соответствии с тематикой	36	9
<b>Итого:</b>			<b>55,75</b>	<b>123,75</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> (дата обращения: 24.10.2019). – Режим доступа: для авториз. пользователей.	2017	ЭБС
2	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> (дата обращения: 24.10.2019). – Библиогр. в кн. – Текст: электронный.	2012	ЭБС
<b>Дополнительная учебная литература</b>			
3	<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

4	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> (дата обращения: 24.10.2019). – ISBN 978-5-8353-1084-5. – Текст: электронный.	2010	ЭБС
5	Практикум по коллоидной химии: учебное пособие / М.И. Гельфман, Н.В. Кирсанова, О.В. Ковалевич, О.В. Салищева. – Санкт-Петербург: Лань, 2005. – 256 с. – ISBN 5-8114-0603-7. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. – URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/4033">https://e.lanbook.com/book/4033</a> (дата обращения: 24.10.2019). – Режим доступа: для авториз. пользователей.	2005	ЭБС
6	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> (дата обращения: 24.10.2019). – Режим доступа: для авториз. пользователей.	2010	ЭБС
7	<u>Фролов, Ю.Г.</u> 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

\*- 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 УГЛТУ (<http://lib.usfeu.ru/>), ЭБС Издательства Лань <http://e.lanbook.com/>, ЭБС Университетская библиотека онлайн <http://biblioclub.ru/>, 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. Информационные системы, банки данных в области охраны окружающей среды и природопользования – Режим доступа: <http://минприродыро.рф>
2. Информационная система «ТЕХНОРМАТИВ». – Режим доступа: <https://www.technormativ.ru/>;
3. Научная электронная библиотека elibrary. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/> .

## 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 биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	<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 со-

беседовании 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 материалов.

«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 материалов 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 материалов 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**

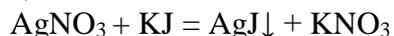
### **Контрольные вопросы к экзамену (промежуточный контроль)**

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 гидроксида 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, Кмоль/м <sup>3</sup>	0,006	0,021	0,050	0,104	0,246
$\sigma \cdot 10^3$ , Дж/м <sup>2</sup>	72,53	68,12	63,53	58,6	50,3

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



если KI взят в 4-х кратном избытке по отношению к AgNO<sub>3</sub>. 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<sub>2</sub>S<sub>3</sub>, 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 / стендов;
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)	Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены. Обучающийся демонстрирует высокую способность использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы
Базовый	«4» (хорошо)	Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями. Обучающийся демонстрирует базовую способность использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы
Пороговый	«3» (удовлетворительно)	Теоретическое содержание курса освоено частично, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки. Обучающийся демонстрирует слабую (пороговую) способность использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы
Низкий	«2» (неудовлетворительно)	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. Обучающийся не способен использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы

Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
		ды

## 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.

Вид учебных занятий	Организация деятельности обучающегося
Занятия лекционного типа	<p>В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на выполнение самостоятельной работы.</p> <p>В ходе лекций обучающимся рекомендуется:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- вести конспектирование учебного материала;</li> <li>- обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению;</li> <li>- задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.</li> </ul> <p>В рабочих конспектах желательно оставлять поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся, дополняющего материал прослушанной лекции, а также пометки, подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.</p> <p>Для успешного овладения курсом необходимо посещать все лекции, так как тематический материал взаимосвязан между собой. В случаях пропуска занятия студенту необходимо самостоятельно изучить материал и ответить на контрольные вопросы по пропущенной теме во время индивидуальных консультаций.</p>
Занятия семинарского типа (лабораторные занятия)	<p>Практические занятия – это активная форма учебного процесса. При подготовке к практическим занятиям обучающемуся необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, учесть рекомендации преподавателя. Темы теоретического содержания предполагают дискуссионный характер обсуждения. Большая часть тем дисциплины носит практический характер, т.е. предполагает выполнение заданий и решение задач, анализ практических ситуаций.</p>
Самостоятельная работа (изучение теоретического курса, подготовка к лабораторным занятиям)	<p>Важной частью самостоятельной работы является чтение учебной и научной литературы. Основная функция учебников – ориентировать студента в системе знаний, умений и навыков, которые должны быть усвоены будущими специалистами по данной дисциплине.</p>

Подготовка к экзамену и зачету с оценкой	Подготовка к экзамену (зачету с оценкой) предполагает: - изучение основной и дополнительной литературы - изучение конспектов лекций - участие в проводимых контрольных опросах - тестирование по темам Оценка за экзамен (зачет с оценкой) выставляется по критериям, представленным в пункте 7.1
--	--

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

Для успешного овладения дисциплиной используются следующие информационные технологии обучения:

- При проведении лекций используются презентации материала в программе Microsoft Office (PowerPoint), выход на профессиональные сайты, использование видеоматериалов различных интернет-ресурсов.
- Лабораторные занятия по дисциплине проводятся в специализированной учебной аудитории – лаборатории физической химии.

Лабораторные занятия по дисциплине проводятся с использованием различного лабораторного оборудования, а также на лабораторных стендах-установках. На занятии обучающиеся знакомятся с методами определения физико-химических величин: теплоты растворения соли, теплоты гидратации, константы равновесия химической реакции, константы скорости химической реакции, константы диссоциации электролита и т.д., работой и устройством приборов и установок, позволяющих определять физико-химические величины.

В процессе изучения дисциплины учебными целями являются знакомство бакалавром с основными методами работы установок и приборов, определяющих физико-химические величины, методиками расчета физико-химических величин. Усвоение, понимание, структурирование полученных знаний по основным разделам физической химии.

Для достижения этих целей используются в основном традиционные информативно-развивающие технологии обучения с учетом различного сочетания пассивных форм (лекция, лабораторное занятие, консультация, самостоятельная работа) и репродуктивных методов обучения (повествовательное изложение учебной информации, объяснительно-иллюстративное изложение).

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения:

- семейство коммерческих операционных систем семейства Microsoft Windows;
- офисный пакет приложений Microsoft Office;
- программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ»

## **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, группо-

вых 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
<p>Помещение для лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации.</p>	<p>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).</p> <p><i>Программное обеспечение:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Windows 7, License 49013351 УГЛТУ Russia 2011-09-06, OPEN 68975925ZZE1309</li> <li>- Office Professional Plus 2010, License 49013351 УГЛТУ Russia 2011-09-06, OPEN 68975925ZZE1309</li> <li>- Kaspersky Endpoint Security для бизнеса- Стандартный Russian Edition. 250-499 Node 2 year Educational Renewal License. Лицензионный сертификат: № лицензии 1В08-201001-083025-257-1457. PN: KL4863RATFQ. Срок с 01.10.2020 по 09.10.2022г.;</li> <li>- Справочно-правовая система «Система ГАРАНТ». Свободный доступ;</li> <li>- Справочная Правовая Система КонсультантПлюс Договор сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс № 0003/ЗК от 08.02.2021 года. Срок с 01.02.2021 г по 31.12.2021 г.;</li> <li>- «Антиплагиат. ВУЗ» Договор № /0092/21-ЕП-223-06 от 11.03.2021 года. Срок с 11.03.2021 г по 11.03.2022 г.</li> </ul>
<p>Помещение для лабораторных занятий</p>	<p>Учебная лаборатория физической и коллоидной 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.</p> <p>установки для измерения поверхностного натяжения – 4 шт, седиментационные весы – 4 шт., а также реактивы, используемые для определения величин адсорбции, электрокинетического потенциала, размеров частиц дисперсных систем, порогов коагуляции коллоидных систем</p>
<p>Помещения для самостоятельной работы</p>	<p>Столы, стулья, экран, проектор. Рабочие места студентов, оснащены компьютерами с выходом в сеть Интернет и электронную информационную образовательную среду.</p>
<p>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования</p>	<p>Расходные материалы для ремонта и обслуживания техники. Места для хранения оборудования</p>