

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I»
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

Кафедра «Инженерная химия и естествознание»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

Б1.В.ДВ.3.1 «НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ КОЛЛОИДНОЙ ХИМИИ»

для направления подготовки

08.04.01 «Строительство»

по магистерской программе

«Химическая экспертиза строительных конструкций и сооружений»

Форма обучения – очная, заочная

Санкт-Петербург
2025

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Инженерная химия и естествознание»

Протокол № 4 от 19 декабря 2024 г.

Заведующий кафедрой
«Инженерная химия и естествознание»
19 декабря 2024 г.

В.Я. Соловьева

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО
19 декабря 2024 г.

В.Я. Соловьева

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ КОЛЛОИДНОЙ ХИМИИ» (Б1.В.ДВ.3.1) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство» (далее – ФГОС ВО), утвержденного 31.05.2017 г., приказ Минобрнауки России № 482, с учетом профессионального стандарта: 40.011 Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам, Зарегистрировано в Министерстве юстиции Российской Федерации 21 марта 2014 года, регистрационный №31696, Утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 11 февраля 2014 года №86н. С изменениями, внесенными приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 №727н, зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017 г., регистрационный №45230.

Целью изучения дисциплины является умение анализировать новую научную проблематику коллоидной химии для проведения химической экспертизы строительных конструкций и сооружений.

Для достижения цели дисциплины решаются следующие задачи:

- обучение обучающихся теоретическим основам коллоидной химии для проведения анализа новых направлений исследований в области химической экспертизы строительных конструкций и сооружений;
- обучение обучающихся основам знаний о явлениях коллоидной химии для обоснования перспектив проведения исследований в области химической экспертизы строительных конструкций и сооружений.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю) является формирование у обучающихся компетенций и/или части компетенций. Сформированность компетенций и/или части компетенций оценивается с помощью индикаторов достижения компетенций.

В рамках изучения дисциплины (модуля) осуществляется практическая подготовка обучающихся к будущей профессиональной деятельности. Результатом обучения по дисциплине является формирование у обучающихся практических навыков:

- владеет проведением анализа новых направлений исследований в области коллоидной химии для проведения химической экспертизы строительных конструкций и сооружений;
- владеет обоснованием перспектив проведения исследований в области коллоидной химии для проведения химической экспертизы строительных конструкций и сооружений;
- владеет формированием программ проведения исследований в новых направлениях коллоидной химии для проведения химической экспертизы строительных конструкций и сооружений.

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
ПК-1 Формирование новых направлений научных исследований и опытно-конструкторских разработок	

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
ПК-1.1.3 Знает методы, средства и практика планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и опытно-конструкторских разработок	Обучающийся знает: <ul style="list-style-type: none"> – практику внедрения дисперсных систем по структурно-механическим свойствам в опытно-конструкторские разработки; – особенности проведения сорбционных процессов на однородной поверхности и на пористых телах; – факторы, влияющие на мицеллообразование; – механизмы образования двойного электрического слоя
ПК-1.2.2 Умеет анализировать новую научную проблематику химической экспертизы строительных конструкций и сооружений	Обучающийся умеет: <ul style="list-style-type: none"> – анализировать явления электроосмоса и электрофореза. – анализировать условия возникновения потенциалов течения и седиментации; – анализировать оптические явления в дисперсных системах.
ПК-1.3.1 Владеет проведением анализа новых направлений исследований в области химической экспертизы строительных конструкций и сооружений	Обучающийся владеет: <ul style="list-style-type: none"> – проведением процессов седиментации в дисперсных системах; – проведением анализа новых структурно-механических свойств дисперсных систем.
ПК-1.3.2 Владеет обоснованием перспектив проведения исследований в области химической экспертизы строительных конструкций и сооружений	Обучающийся владеет: <ul style="list-style-type: none"> – обоснованием перспектив получения коллоидных систем; – обоснованием перспектив влияния оптических явлений в дисперсных системах на качество строительных материалов
ПК-1.3.3 Владеет формированием программ проведения исследований в новых направлениях химической экспертизы строительных конструкций и сооружений	Обучающийся владеет: <ul style="list-style-type: none"> – формированием программ проведения исследований теории устойчивости гидрофобных коллоидов; – формированием программ проведения исследований новых видов дисперсных систем.
ПК-3 Определение сферы применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	
ПК-3.3.4 Владеет контролем реализации внедрения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	Обучающийся владеет: <ul style="list-style-type: none"> – контролем реализации внедрения реакций мицеллообразования; – контролем получения коллоидных растворов.
ПК- 4 Анализ и экспертная оценка свойств и качеств строительных материалов и изделий	
ПК-4.1.3 Знает методы, приемы и средства исследований в сфере строительных конструкций и сооружений	Обучающийся знает: <ul style="list-style-type: none"> – методы получения дисперсных систем; – приемы термодинамического описания поверхностных явлений; – средства исследований структурообразования в коллоидных системах
ПК-4.2.1 Умеет анализиро-	Обучающийся умеет:

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
вать и оценивать факторы, оказывающие влияние на качество и безопасность строительных конструкций и сооружений и связанных с этими факторами рисков	<ul style="list-style-type: none"> – анализировать условия растекания жидкости на конденсированной фазе; – оценивать факторы агрегативной устойчивости лиофобных дисперсных систем
ПК-4.2.2 Умеет находить, анализировать и исследовать информацию, необходимую для оценки свойств и качеств строительных конструкций и сооружений в ходе их экспертизы	<p>Обучающийся умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – анализировать классификацию дисперсных систем; – находить и анализировать уравнение электрокапиллярной кривой; – исследовать явления электроосмоса и электрофореза; – исследовать лиофильные (мицеллярные) дисперсные системы.

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули)».

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		3
Контактная работа (по видам учебных занятий)	32	32
В том числе:		
– лекции (Л)	-	-
– практические занятия (ПЗ)	16	16
– лабораторные работы (ЛР)	16	16
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	76	76
Контроль	36	36
Форма контроля (промежуточной аттестации)	Э, КР	Э, КР
Общая трудоемкость: час / з.е.	144/4	144/4

Примечание: «Форма контроля» – экзамен (Э), зачет (З), зачет с оценкой (З), курсовой проект (КП), курсовая работа (КР)*

Для заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		2
Контактная работа (по видам учебных занятий)	24	24
В том числе:		
– лекции (Л)	-	-
– практические занятия (ПЗ)	12	12
– лабораторные работы (ЛР)	12	12
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	111	111
Контроль	9	9
Форма контроля (промежуточной аттестации)	Э, КР	Э, КР
Общая трудоемкость: час / з.е.	144/4	144/4

Примечание: «Форма контроля» – экзамен (Э), зачет (З), зачет с оценкой (З), курсовой проект (КП), курсовая работа (КР)*

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и содержание рассматриваемых вопросов

Для очной формы обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	Научные основы коллоидной химии	Практическое занятие 1. Предмет и объекты коллоидной химии. Классификация дисперсных систем. Количественные характеристики дисперсности.	ПК-1.2.2 ПК-4.1.3 ПК-4.2.2
		Самостоятельная работа. Взаимосвязь коллоидной химии с другими химическими дисциплинами. Основные этапы развития коллоидной химии (9 час., п. 8.5.1, п. 8.5.2, п. 8.5.3).	
		Практическое занятие 2. Термодинамическое рассмотрение явления адсорбции, абсорбции. Характерные особенности лиофильных и лиофобных систем.	ПК-1.1.3 ПК-1.2.2 ПК-1.3.1 ПК-4.2.2
		Лабораторная работа 1. Методы получения коллоидных растворов и изучение их свойств	
		Самостоятельная работа. Очистка дисперсных систем, диализ, электродиализ, ультрафильтрация. (9 час., п. 8.5.3, п. 8.5.4)	
2	Получение, свойства и методы исследования коллоидных систем	Практическое занятие 3. Получение дисперсных систем. Условие самопроизвольного диспергирования. Мицеллы и нанотехнологии.	ПК-3.3.4 ПК-4.2.1 ПК-4.2.2
		Лабораторная работа 2. Устойчивость и коагуляция коллоидных растворов (оптимальна доза коагулянта)	
		Самостоятельная работа. Электроповерхностные и электрокинетические явления в дисперсных системах. (10 час., п. 8.5.2, п. 8.5.6)	
		Практическое занятие 4. Ознакомление с методами получения эмульсий и изучение их свойств.	ПК-1.1.3 ПК 1.3.2 ПК 1.3.3 ПК-4.2.2
		Лабораторная работа 3. Изучение процесса студнеобразования и влияние pH среды	
		Самостоятельная работа. Электродиализ. Использование ПАВ в процессах диспергирования и эмульгирования. (9 час., п. 8.5.3, п. 8.5.4)	
3	Строение мицеллы и факторы, влияющие на мицеллообразование	Практическое занятие 5. Строение мицеллы. Факторы, влияющие на мицеллообразование. Леофильные (мицеллярные)	ПК-1.1.3 ПК 1.3.1 ПК-3.3.4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
	разование.	дисперсные системы. Лабораторная работа 4. Получение коллоидных систем на примере золя кремниевой кислоты и золя железа Самостоятельная работа. Лиофильность мицеллярных систем. (11 час., п. 8.5.1, п. 8.5.2, п. 8.5.3)	ПК-4.2.2
4	Оптические свойства коллоидных частиц	Практическое занятие 6. Эффект Тиндаля. Окраска коллоидных систем. Оптические методы исследования дисперсных систем, основанные на рассеивании и поглощении света в дисперсных системах. Лабораторная работа 5. Определение распределения дисперсных частиц по размерам. Самостоятельная работа. Оптические методы исследования дисперсных систем, основанные на рассеивании и поглощении света в дисперсных системах. (8 час., п. 8.5.3, п. 8.5.4)	ПК-1.1.3 ПК-1.3.1 ПК-1.3.2 ПК-1.3.3 ПК-4.2.1 ПК-4.2.2
5	Поверхностно-активные вещества (ПАВ)	Практическое занятие 7. Поверхностно-активные вещества (ПАВ), классификация ПАВ. Роль ПАВ в процессах получения дисперсных систем. Лабораторная работа 6. Влияние поверхностно-активных добавок на физико-механические свойства бетона. Самостоятельная работа. Применение ПАВ в промышленности строительных материалов и дорожном строительстве. Высокомолекулярные ПАВ (примеры, отличия от низкомолекулярных ПАВ) (10 час., п. 8.5.3, п. 8.5.4, п. 8.5.5)	ПК-1.1.3 ПК-3.3.4 ПК-4.2.1 ПК-4.2.2
6	Пены, аэрозоли, суспензии, порошки	Практическое занятие 8. Основные представители гетерогенных дисперсных систем (пены, аэрозоли) Лабораторная работа 7. Основные представители гетерогенных дисперсных систем (порошки, суспензии, гели) Лабораторная работа 8. Способы приготовления суспензии (карбона кальция) и гелей и их стабилизация Самостоятельная работа. Основные области применения пены, аэрозолей и порошков в строительных конструкциях и сооружениях. (10 час., п. 8.5.3, п. 8.5.4, п. 8.5.5)	ПК-1.1.3 ПК-1.3.1 ПК-1.3.2 ПК-1.3.3 ПК-3.3.4 ПК-4.1.3 ПК-4.2.2

Для заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	Научные основы коллоидной химии	Практическое занятие 1. Предмет и объекты коллоидной химии. Классификация дисперсных систем. Количественные характеристики дисперсности.	ПК-1.2.2 ПК-4.1.3 ПК-4.2.2
		Самостоятельная работа. Взаимосвязь коллоидной химии с другими химическими дисциплинами. Основные этапы развития коллоидной химии (14 час., п. 8.5.1, п. 8.5.2, п. 8.5.3).	
		Лабораторная работа 1. Методы получения коллоидных растворов и изучение их свойств	ПК-1.1.3 ПК-1.2.2 ПК-1.3.1 ПК-4.2.2
		Самостоятельная работа. Термодинамическое рассмотрение явления адсорбции, абсорбции. Характерные особенности лиофильных и лиофобных систем. Очистка дисперсных систем, диализ, электродиализ, ультрафильтрация. (10 час., п. 8.5.3, п. 8.5.4)	
2	Получение, свойства и методы исследования коллоидных систем	Практическое занятие 2. Получение дисперсных систем. Условие самопроизвольного диспергирования. Мицеллы и нанотехнологии.	ПК-3.3.4 ПК-4.2.1 ПК-4.2.2
		Самостоятельная работа. Электроповерхностные и электрокинетические явления в дисперсных системах. (12 час., п. 8.5.2, п. 8.5.6)	
		Практическое занятие 3. Ознакомление с методами получения эмульсий и изучение их свойств.	ПК-1.1.3 ПК 1.3.2 ПК 1.3.3 ПК-4.2.2
		Лабораторная работа 2. Изучение процесса студнеобразования и влияние pH среды	
		Самостоятельная работа. Электродиализ. Использование ПАВ в процессах диспергирования и эмульгирования. (15 час., п. 8.5.3, п. 8.5.4)	
3	Строение мицеллы и факторы, влияющие на мицеллообразование.	Лабораторная работа 3. Получение коллоидных систем на примере золя кремниевой кислоты и золя железа	ПК-1.1.3 ПК 1.3.1 ПК-3.3.4 ПК-4.2.2
		Самостоятельная работа. Леофильность мицеллярных систем. (13 час., п. 8.5.1, п. 8.5.2, п. 8.5.3)	

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
4	Оптические свойства коллоидных частиц	Практическое занятие 4. Эффект Тиндаля. Окраска коллоидных систем. Оптические методы исследования дисперсных систем, основанные на рассеивании и поглощении света в дисперсных системах.	ПК-1.1.3 ПК-1.3.1 ПК-1.3.2 ПК-1.3.3 ПК-4.2.1 ПК-4.2.2
		Самостоятельная работа. Оптические методы исследования дисперсных систем, основанные на рассеивании и поглощении света в дисперсных системах. (14 час., п. 8.5.3, п. 8.5.4)	
5	Поверхностно-активные вещества (ПАВ)	Практическое занятие 5. Поверхностно-активные вещества (ПАВ), классификация ПАВ. Роль ПАВ в процессах получения дисперсных систем.	ПК-1.1.3 ПК-3.3.4 ПК-4.2.1 ПК-4.2.2
		Лабораторная работа 4. Влияние поверхностно-активных добавок на физико-механические свойства бетона.	
		Самостоятельная работа. Применение ПАВ в промышленности строительных материалов и дорожном строительстве. Высокомолекулярные ПАВ (примеры, отличия от низкомолекулярных ПАВ) (16 час., п. 8.5.3, п. 8.5.4, п. 8.5.5)	
6	Пены, аэрозоли, суспензии, порошки	Практическое занятие 6. Основные представители гетерогенных дисперсных систем (пены, аэрозоли)	ПК-1.1.3 ПК-1.3.1 ПК-1.3.2 ПК-1.3.3 ПК-3.3.4 ПК-4.1.3 ПК-4.2.2
		Лабораторная работа 5. Основные представители гетерогенных дисперсных систем (порошки, суспензии, гели)	
		Лабораторная работа 6. Способы приготовления суспензии (карбона кальция) и гелей и их стабилизация	
		Самостоятельная работа. Основные области применения пены, аэрозолей и порошков в строительных конструкциях и сооружениях. (17 час., п. 8.5.3, п. 8.5.4, п. 8.5.5)	

5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	Научные основы коллоидной химии	0	4	2	18	24
2	Получение, свойства и методы исследования коллоидных систем	0	4	4	19	27
3	Строение мицеллы и факторы, влияющие	0	2	2	11	15

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
	на мицеллообразование					
4	Оптические свойства коллоидных частиц	0	2	2	8	12
5	Поверхностно-активные вещества (ПАВ)	0	2	2	10	14
6	Пены, аэрозоли, суспензии, порошки	0	2	4	10	16
	Итого	0	16	16	76	108
Контроль						36
Всего (общая трудоемкость, час.)						144

Для заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	Научные основы коллоидной химии	0	2	2	24	28
2	Получение, свойства и методы исследования коллоидных систем	0	4	2	27	33
3	Строение мицеллы и факторы, влияющие на мицеллообразование	0	0	2	13	15
4	Оптические свойства коллоидных частиц	0	2	0	14	16
5	Поверхностно-активные вещества (ПАВ)	0	2	2	16	20
6	Пены, аэрозоли, суспензии, порошки	0	2	4	17	23
	Итого	0	12	12	111	135
Контроль						9
Всего (общая трудоемкость, час.)						144

6. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные материалы по дисциплине являются неотъемлемой частью рабочей программы и представлены отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры и утвержденным заведующим кафедрой.

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Порядок изучения дисциплины следующий:

1. Освоение разделов дисциплины производится в порядке, приведенном в разделе 5 «Содержание и структура дисциплины». Обучающийся должен освоить все разделы дисциплины, используя методические материалы дисциплины, а также учебно-методическое обеспечение, приведенное в разделе 8 рабочей программы.

2. Для формирования компетенций обучающийся должен представить выполненные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, предусмотренные текущим контролем успеваемости (см. оценочные материалы по дисциплине).

3. По итогам текущего контроля успеваемости по дисциплине, обучающийся должен пройти промежуточную аттестацию (см. оценочные материалы по дисциплине).

8. Описание материально-технического и учебно-методического обеспечения, необходимого для реализации образовательной программы по дисциплине

8.1. Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой магистратуры, укомплектованные специализированной учебной мебелью и оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории:

настенным экраном (стационарным), маркерной доской, интерактивной доской, мультимедийным проектором (стационарным).

Все помещения, используемые для проведения учебных занятий и самостоятельной работы, соответствуют действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Для проведения лабораторных работ используется лаборатория кафедры «Лаборатория физико-механических испытаний» оборудованная следующими приборами/специальной техникой/установками, используемыми в учебном процессе:

- Климатическая камера СМ-55/50-18 МАС
- Измеритель адгезии ПСО-МГ4;
- Измеритель времени и скорости распространения ультразвука ПУЛЬСАР-2.1;
- Дефектоскоп ультразвуковой А 1211 mini;
- Аппарат Блейна E009KIT
- установка для испытания бетонных образцов УВФ-6/09;
- ИК-Фурье спектрометр IRSpirit-T
- спектрофотометр УФ-6100 ТМ «ЭКОВЬЮ»;
- микроскоп Альтами МЕТ 6С;
- весы лабораторные;
- печь лабораторная;
- шкаф сушильный;
- установка для синтеза поликарбонатов.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

8.2. Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

- MS Office;
- Операционная система Windows;
- Антивирус Касперский;
- Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ».

8.3. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных:

- Электронно-библиотечная система издательства «Лань». [Электронный ресурс]. – URL: <https://e.lanbook.com/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Электронно-библиотечная система ibooks.ru («Айбукс»). – URL: <https://ibooks.ru/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Электронная библиотека ЮРАЙТ. – URL: <https://urait.ru/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Единое окно доступа к образовательным ресурсам - каталог образовательных интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования». – URL: <http://window.edu.ru/> — Режим доступа: свободный.
- Словари и энциклопедии. – URL: <http://academic.ru/> — Режим доступа: свободный.
- Научная электронная библиотека "КиберЛенинка" - это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии и повышение цитируемости российской науки. –

URL: <http://cyberleninka.ru/> — Режим доступа: свободный.

8.4. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к информационным справочным системам:

– Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ". Бесплатное образование. [Электронный ресурс]. – URL: <https://intuit.ru/> — Режим доступа: свободный.

8.5. Перечень печатных и электронных изданий, используемых в образовательном процессе:

8.5.1. Сумм Б.Д. Основы коллоидной химии. Изд-во: Академия, 2009 г. – 240 с.

8.5.2. Волков В.А. Коллоидная химия. Поверхностные явления и дисперсные системы. Издательство "Лань", 672 с. Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8.5.3. Проскурина В.Е., Галяметдинов Ю.Г., Коноплева А.А., Третьякова А.Я., Торсуев Д.М., Кулагина Е.М. Поверхностные явления и свойства дисперсных систем: Учебное пособие. – Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2018. — 137 с. — ISBN 978-5-7882-2335-3. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/95009.html> (дата обращения: 20.08.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

8.5.4. Шиляева Л.П., Судакова Н.Н., Белоусова В.Н., Минакова Т.С. Практические работы по коллоидной химии: учебное пособие. Издво СО РАН, 2011. 262 с.

8.5.5. Русанов А.И., Щёкин А.К. Мицеллообразование в растворах поверхностно-активных веществ: монография. Издательство "Лань", 612 с. Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8.5.6. Малов В.А., Наумов В.Н. Коллоидная химия. Поверхностные явления и дисперсные системы. Словарь-справочник. Издательство "Лань", 180 с. Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8.6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых в образовательном процессе:

– Личный кабинет ЭИОС [Электронный ресурс]. – URL: my.pgups.ru — Режим доступа: для авториз. пользователей;

– Электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс]. – URL: <https://sdo.pgups.ru> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Разработчик рабочей программы,
доцент

М.М. Байдарашвили

18 декабря 2024 г.