

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ПРИЕМ 2017 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ

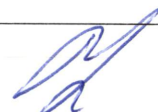
Направление подготовки/
 специальность
 Образовательная программа
 (направленность (профиль))
 Специализация
 Уровень образования

Курс

Трудоемкость в кредитах
 (зачетных единицах)

19.03.01 «Биотехнология»		
Биотехнология		
Биотехнология		
высшее образование - бакалавриат		
3	семестр	5
3		

Заведующий кафедрой –
 руководитель отделения на
 правах кафедры
 Руководитель ООП
 Преподаватель

	Е.И. Короткова
	Ю.А. Лесина
	Е.В. Михеева

2020 г.

1. Роль дисциплины «Коллоидная химия» в формировании компетенций выпускника:

Код компетенции	Наименование компетенции	Результаты освоения ООП	Составляющие результатов обучения	
			Код	Наименование
ОПК(У)-2	способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Р4	ОПК(У)-2.B29	Владеет методами вычисления величин дисперсности, адсорбции и удельной поверхности, вязкости, электрокинетического потенциала для решения задач своей профессиональной деятельности
			ОПК(У)-2.B30	Владеет методами измерения поверхностного натяжения, адсорбции и удельной поверхности; проводить коагуляцию коллоидных систем
			ОПК(У)-2.У31	Умеет рассчитывать основные характеристики дисперсных систем и поверхностных явлений
			ОПК(У)-2.У32	Умеет измерять физико-химические характеристики дисперсных систем, проводить обработку результатов измерений
			ОПК(У)-2.331	Знает особенности строения коллоидных систем, механизмы протекания поверхностных явлений
			ОПК(У)-2.332	Знает основные методы экспериментального исследования поверхностных явлений, методы получения и коагуляции дисперсных систем

2. Показатели и методы оценивания

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование раздела дисциплины	Методы оценивания (оценочные мероприятия)
Код	Наименование			
РД-1	Применять знания законов, теорий, уравнений, методов коллоидной химии при изучении поверхностных явлений и дисперсных систем	ОПК(У)-2	Раздел 1. Дисперсные системы Раздел 2. Термодинамика поверхностных явлений Раздел 3. Адсорбция Раздел 4. Электрические свойства дисперсных систем Раздел 5. Устойчивость и коагуляция лиофобных дисперсных систем	Коллоквиум, презентация, экзамен Коллоквиум, экзамен Коллоквиум, экзамен Коллоквиум, экзамен Коллоквиум, экзамен
РД-2	Рассчитывать величину удельной поверхности, поверхностного натяжения, адсорбции, молекулярных характеристик	ОПК(У)-2	Раздел 1. Дисперсные системы Раздел 2. Термодинамика поверхностных явлений	ИДЗ 1, 13, 14 ИДЗ 2, 3

	поверхностно-активных веществ, записывать формулы мицелл лиофобных зольей, выбирать электролит-коагулятор		Раздел 3. Адсорбция Раздел 4. Электрические свойства дисперсных систем Раздел 5. Устойчивость и коагуляция лиофобных дисперсных систем	ИДЗ 4, 5, 6, 7 ИДЗ 8 ИДЗ 9, 10, 11
РД-3	Применять экспериментальные методы определения поверхностного натяжения, величины адсорбции, электрокинетического потенциала, порога коагуляции	ОПК(У)-2	Раздел 1. Дисперсные системы Раздел 2. Термодинамика поверхностных явлений Раздел 3. Адсорбция Раздел 4. Электрические свойства дисперсных систем Раздел 5. Устойчивость и коагуляция лиофобных дисперсных систем	Защита отчета по лабораторной работе Защита отчетов по лабораторной работе Защита отчета по лабораторной работе Защита отчета по лабораторной работе

3. Шкала оценивания

Порядок организации оценивания результатов обучения в университете регламентируется отдельным локальным нормативным актом – «Система оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете (Система оценивания)» (в действующей редакции). Используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов обучения. Итоговая оценка (традиционная и литерная) по видам учебной деятельности (изучение дисциплин, УИРС, НИРС, курсовое проектирование, практики) определяется суммой баллов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации (итоговая рейтинговая оценка - максимум 100 баллов).

Распределение основных и дополнительных баллов за оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации устанавливается календарным рейтинг-планом дисциплины.

Рекомендуемая шкала для отдельных оценочных мероприятий входного и текущего контроля

% выполнения задания	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

Шкала для оценочных мероприятий дифференцированного зачета / зачета

Степень сформированности результатов обучения	Балл	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90% ÷ 100%	90 ÷ 100	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% ÷ 89%	70 ÷ 89	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% ÷ 69%	55 ÷ 69	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
55% ÷ 100%	55 ÷ 100	«Зачтено»	Результаты обучения соответствуют минимально достаточным требованиям
0% ÷ 54%	0 ÷ 54	«Неудовл.»/ «Не зачтено»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

4. Перечень типовых заданий

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
1.	Опрос в конце лекции	1. Запишите уравнение адсорбции Ленгмюра. 2. Назовите специфические особенности дисперсных систем. 3. Приведите примеры ПАВ. 4. Запишите формулу мицеллы лиофобного золя.
2.	Коллоквиум	Вопросы: 1. Специфические особенности высокодисперсных систем. Методы получения дисперсных систем. 2. Поверхностное натяжение. Влияние различных факторов на величину поверхностного натяжения. Методы определения поверхностного натяжения. 3. Особенности искривленной поверхности раздела фаз. Закон капиллярного давления Лапласа. 4. Адсорбция. Основные понятия и определения. Количественные способы выражения величины адсорбции. 5. Теория мономолекулярной адсорбции Ленгмюра. Расчет констант в уравнении Ленгмюра. 6. Теория полимолекулярной адсорбции Поляни. Адсорбционный потенциал. 7. Теория БЭТ. Применение уравнения теории БЭТ к описанию изотерм адсорбции

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		различного вида. 8. Адсорбция на пористых адсорбентах. Классификация пористых сорбентов. Капиллярная конденсация на пористых сорбентах. 9. Особенность границы раздела. Фундаментальное уравнение адсорбции Гиббса. Анализ адсорбционного уравнения Гиббса. Свойства ПАВ и ПИВ. Уравнение Шишковского. 10. Поверхностная активность. Правило Дюкло – Траубе. Мицеллообразующие (коллоидные) ПАВ. 11. Особенности адсорбции из растворов. Молекулярная, ионная и ионообменная адсорбция. 12. Электрокинетические явления: электрофорез, электроосмос, потенциал течения, потенциал оседания. Причины возникновения ДЭС. Теории строения ДЭС. Строение коллоидных мицелл. 13. Кинетика коагуляции. Теория быстрой коагуляции Смолуховского. 14. Правила электролитной коагуляции. 15. Теория устойчивости лиофобных дисперсных систем ДЛФО.
3.	Выступление на конференц-неделе (презентация)	Тематика презентаций: 1. Оптические свойства дисперсных систем: рассеяние света, поглощение света, окраска золей 2. Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем: диффузия, броуновское движение, осмос, седиментация, седиментационное равновесие 3. Структурно-механические свойства дисперсных систем. Типы структур. Вязкость. 4. Суспензии и золи 5. Эмульсии 6. Пены 7. Аэрозоли 8. Системы с твердой дисперсионной средой
4.	Защита лабораторной работы	Вопросы: Получение, очистка и исследование процесса коагуляции коллоидного раствора. 1. Перечислите методы получения и очистки дисперсных систем. 2. Запишите формулу мицеллы золя гидроксида железа и «берлинской лазури». 3. Перечислите правила электролитной коагуляции. Назовите электролит-коагулятор для исследуемых золей. Дайте определение «порога коагуляции», как он рассчитывается? Поверхностное натяжение.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		Определение молекулярных характеристик исследуемого ПАВ. 1. Что такое поверхностное натяжение. Какие факторы влияют на величину поверхностного натяжения. Назовите методы определения поверхностного натяжения. 2. Что является ПАВ, изобразите строение адсорбционного слоя на границе жидкость–газ. 3. Каким образом можно рассчитать молекулярные характеристики ПАВ. Изучение адсорбции уксусной кислоты на активированном угле. 1. Дайте определение понятиям: адсорбция, адсорбент, адсорбат, Абсолютная адсорбция, гиббсовская адсорбция. 2. Приведите уравнение изотермы мономолекулярной адсорбции Лэнгмюра, каким образом рассчитываются константы в уравнении Лэнгмюра. 3. Приведите уравнение изотермы адсорбции Фрейндлиха, каким образом рассчитываются константы в уравнении Фрейндлиха. 4. Перечислите основные этапы выполнения эксперимента. Определение электрокинетического потенциала методом электрофореза 1. Охарактеризуйте электрокинетические явления, что является причиной ЭКЯ. 2. Изобразите строение двойного электрического слоя согласно теориям Гельмгольца, Гуи и Штерна 3. Каким образом можно рассчитать электрокинетический потенциал. Приведите уравнение Гельмгольца-Смолуховского. 4. Запишите формулу мицеллы золя гидроксида железа
5.	ИДЗ	Перечень тематик ИДЗ: §1. Расчет дисперсности и удельной поверхности. §2. Расчет работ адгезии и когезии, коэффициента растекания. §3. Расчет поверхностного натяжения §4. Построение изотермы адсорбции Лэнгмюра. §5. Расчет удельной поверхности адсорбента по теории БЭТ §6. Расчет гиббсовской адсорбции с использованием изотермы поверхностного натяжения. Определение молекулярных характеристик ПАВ. §7. Расчет констант в уравнении Шишковского и поверхностной активности. §8. Расчет электрокинетического потенциала из ЭКЯ. §9. Составление формул мицелл коллоидных золь.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		§10. Выбор иона-коагулятора. §11. Расчет порогов коагуляции §12. Кинетика быстрой коагуляции §13. Расчет оптических свойств ДС. §14. Расчет молекулярно-кинетических свойств ДС.

6. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Опрос в конце лекции	Проводится в конце каждой очной лекции. За верный ответ на вопросы опроса студенты получают 1 балл.
2.	Коллоквиум	После изучения каждого раздела студенты проходят промежуточную аттестацию в виде сдачи коллоквиума. Ответы на вопросы коллоквиума оцениваются в баллах (количество баллов указано в рейтинг-плане дисциплины).
3.	Выступление на конференц-неделе (презентация)	Студентам на выбор предлагается 8 тем презентаций. С подготовленными презентациями студенты выступают на конференц-неделе. Качество презентации оценивается в баллах (количество баллов указано в рейтинг-плане дисциплины).
4.	Защита лабораторной работы	После выполнения лабораторной работы проводится обсуждение результатов и сдается отчет. За отчет студенты получают баллы (количество баллов указано в рейтинг-плане дисциплины).
5.	ИДЗ	Студентам предлагается решить 14 задач. За верное решение каждой задачи начисляются баллы (количество баллов указано в рейтинг-плане дисциплины).
6.	Зачет	При выполнении всех задний в ЭК и минимальном рейтинге в 55 баллов студент получает «зачет»
7.	Дополнительные баллы (решение дополнительных ИДЗ)	Студентам предлагается решить дополнительные задачи, чтобы набрать дополнительное количество баллов. Максимально можно набрать 15 баллов.

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ 2019/2020_учебный год

ОЦЕНКИ			Дисциплина <i>«Коллоидная химия»</i> по направлению 19.03.01 «Биотехнология»	Лекции	16	час.
«Отлично»	A	90 - 100 баллов		Практ. занятия	0	час.
	B	80 – 89 баллов		Лаб. занятия	16	час.
«Хорошо»	C	70 – 79 баллов		Всего ауд. работа	32	час.
	D	65 – 69 баллов		CPC	76	час.
«Удовл.»	E	55 – 64 баллов		ИТОГО	108	час.
	F	0 - 54 баллов			3	зе.
Зачтено	P	55 - 100 баллов				
Неудовлетвори- тельно/ незачтено						

Результаты обучения по дисциплине (сформулировать для конкретной дисциплины):

РД1	Применять знания законов, теорий, уравнений, методов коллоидной химии при изучении поверхностных явлений и дисперсных систем
РД2	Рассчитывать величину удельной поверхности, поверхностного натяжения, адсорбции, молекулярных характеристик поверхностно-активных веществ, записывать формулы мицелл лиофобных зольей, выбирать электролит-коагулятор
РД3	Применять экспериментальные методы определения поверхностного натяжения, величины адсорбции, электрокинетического потенциала, порога коагуляции

Оценочные мероприятия:

Для дисциплин с формой контроля - экзамен

Оценочные мероприятия		Кол- во	Баллы
Текущий контроль:			80
П	Посещение лекций (опрос в конце лекции)	8	8
ТК1	Выполнение лабораторной работы	5	5
ТК2	Защита отчета по лабораторной работе	5	11
ТК3	Выполнение ИДЗ	14	16
Промежуточная аттестация:			20
ПА2	Коллоквиум	6	36
ПА3	Выступление на конференц-неделе (презентация)	4	4
ИТОГО			100

Дополнительные баллы

Учебная деятельность / оценочные мероприятия		Кол- во	Баллы
Текущий контроль:			
ДП1	Решение дополнительных ИДЗ	10	15
ИТОГО			15

Неделя	Дата начала недели	Результат обучения по дисциплине	Учебная деятельность	Кол-во часов		Оценочное мероприятие	Кол-во баллов	Информационное обеспечение		
				Ауд.	Сам.			Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видео-ресурсы
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1		РД1 РД2 РД3	Лекция 1. Специфические особенности дисперсных систем. Методы получения дисперсных систем	2		П	1	ОСН 1-3 ДОП 1-5	ЭР 1,2,3,4	
			Инструктаж по ТБ в химической лаборатории	2						
			ИДЗ 1. Дисперсность		1	ТК3	1	ДОП 3		
2-3		РД1 РД2 РД3	Лекция 2. Термодинамика поверхностных явлений. Поверхностное натяжение. Особенности искривленной поверхности раздела фаз.	2		П	1	ОСН 1-3 ДОП 1-5	ЭР 1,2,3,4	
			Лабораторная работа 1. Получение, очистка и исследование процесса коагуляции коллоидного раствора	1		ТК1	2	ОСН 1		
			Защита отчета по лабораторной работе 1	1	2	ТК2	2	ОСН 1		
			ИДЗ 2. Межмолекулярные взаимодействия ИДЗ 3. Методы определения поверхностного натяжения		1	ТК3	2	ДОП 3		
4		РД1	Коллоквиум 1. Особенности, классификации ДС, методы получения ДС	2	4	ПА2	8	ОСН 1,2,3	ЭР 1,2,3,4	
5		РД1 РД2 РД3	Лекция 3. Адсорбция. Основные понятия и определения. Адсорбция на границе твердое тело-газ. Теория Ленгмюра.	2		П	1	ОСН 1-3 ДОП 1-5	ЭР 1,2,3,4	
			Лабораторная работа 2. Определение поверхностного натяжения	2		ТК1	2	ОСН 1		
			ИДЗ 4. Уравнение изотермы адсорбции Ленгмюра		2	ТК3	1	ДОП 3		
6		РД3	Выполнение расчетов и защита отчета по лабораторной работе 2	2	2	ТК2	4	ОСН 1		
7		РД1 РД2 РД3	Лекция 4. Адсорбция на границе твердое тело-газ. Теория Поляни, теория БЭТ. Адсорбция на пористых адсорбентах	2		П	1	ОСН 1-3 ДОП 1-5	ЭР 1,2,3,4	
			Коллоквиум 2. Термодинамика поверхностных явлений	2	4	ПА2	8	ОСН 1,2,3	ЭР 1,2,3,4	
			ИДЗ 5. Теория полимолекулярной адсорбции теории БЭТ		2	ТК3	1	ДОП 3		
8		РД3	Лабораторная работа 3. Изучение адсорбции уксусной кислоты на активированном угле	2		ТК2	4	ОСН 1		
9		РД1 РД2	Конференц-неделя 1							
			Выступление с докладом на конференц-неделе	2	2	ПА3	4	ОСН 1,2,3 ДОП 1,2,4	ЭР 1,2,3,4	
			ИДЗ 13. Расчет оптических свойств ДС		2	ТК3	1	ДОП 3		
			ИДЗ 14. Расчет молекулярно-кинетических свойств ДС		2	ТК3	1	ДОП 3		
			Всего по контрольной точке (аттестации) 1	16	36		50			
10		РД3	Выполнение расчетов и защита отчета по лабораторной работе 3	2	2	ТК2	4	ОСН 1		
11		РД1 РД2 РД3	Лекция 5. Адсорбция на границе жидкость-газ. Фундаментальное уравнение адсорбции Гиббса. Мицеллообразующие ПАВ. Особенности адсорбции из растворов. Молекулярная адсорбция. Ионная адсорбция. Ионообменная адсорбция	2		П	1	ОСН 1-3 ДОП 1-5	ЭР 1,2,3,4	
			Коллоквиум 3. Адсорбция на границе твердое тело-газ	2	4	ПА2	8	ОСН 1,2,3	ЭР 1,2,3,4	
			ИДЗ 6. Определение молекулярных констант ПАВ		3	ТК3	3	ДОП 3		
			ИДЗ 7. Адсорбция на границе раствор-газ		1	ТК3	1	ДОП 3		
12		РД3 РД4	Лабораторная работа 4. Определение электрокинетического потенциала методом электрофореза	1		ТК1	1	ОСН 1		

Неделя	Дата начала недели	Результат обучения по дисциплине	Учебная деятельность	Кол-во часов		Оценочное мероприятие	Кол-во баллов	Информационное обеспечение		
				Ауд.	Сам.			Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видеоресурсы
			Защита отчета по лабораторной работе 4	1	1	ТК2	1	ОСН 1		
13		РД1	Лекция 6. <i>Электрические свойства дисперсных систем. Электрокинетические явления. Строение ДЭС. Строение коллоидных мицелл</i>	2		П	1	ОСН 1-3 ДОП 1-5	ЭР 1,2,3,4	
14		РД1 РД2 РД3	Коллоквиум 3. <i>Адсорбция на границе твердое тело-газ</i>	2	4	ПА2	8	ОСН 1,2,3	ЭР 1,2,3,4	
			ИДЗ 8. <i>Электрокинетические явления</i>		1	ТК3	1	ДОП 3		
			Коллоквиум 4. <i>Адсорбция на границе жидкость-газ. Адсорбция из растворов</i>	2	4	ПА2	6	ОСН 1,2,3	ЭР 1,2,3,4	
			ИДЗ 9. <i>Строение коллоидных мицелл</i>		1	ТК3	1	ДОП 3		
15		РД1 РД2 РД3	Лекция 7. <i>Устойчивость и коагуляция лиофобных дисперсных систем.</i>	2		П	1	ОСН 1-3 ДОП 1-5	ЭР 1,2,3,4	
			Коллоквиум 5. <i>Электрические свойства ДС</i>	2	4	ПА2	8	ОСН 1,2,3	ЭР 1,2,3,4	
			ИДЗ 10. <i>Выбор электролита-коагулятора</i>		1	ТК3	1	ДОП 3		
			ИДЗ 11. <i>Расчет порогов коагуляции</i>		1	ТК3	1	ДОП 3		
17		РД1 РД2 РД3	Лекция 8. <i>Теория устойчивости ДЛФО</i>	2		П	1	ОСН 1-3 ДОП 1-5	ЭР 1,2,3,4	
			ИДЗ 12. <i>Кинетика быстрой коагуляции</i>		1	ТК3	1	ДОП 3		
18		РД-1	Конференц-неделя 2							
			Коллоквиум 6. <i>Устойчивость</i>	2	4	ПА2	8	ОСН 1,2,3	ЭР 1,2,3,4	
			Всего по контрольной точке (аттестации) 2	16	40		100			
			Общий объем работы по дисциплине	32	76		100			

Информационное обеспечение:

№ (код)	Основная учебная литература (ОСН)
ОСН 1	Коллоидная химия: учебное пособие / Е. В. Михеева, С. Н. Карбаинова, Н. П. Пикула, А. П. Асташкина; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2011. — URL: http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2012/m214.pdf . — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст: электронный
ОСН 2	Шукин, Е. Д. Коллоидная химия : учебник для бакалавров / Е. Д. Шукин, А. В. Перцов, Е. А. Амелина. — 7-е изд., испр. и доп. — Москва : Юрайт, 2014. — URL: http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/FN/fn-2424.pdf . — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст: электронный
ОСН 3	Фролов, Ю. Г. Курс коллоидной химии. Поверхностные явления и дисперсные системы: учебник для вузов / Ю. Г. Фролов. — Москва: Альянс, 2014. — 464 с. : ил. — Текст: непосредственный
№ (код)	Дополнительная учебная литература (ДОП)
ДОП 1	Воюцкий, С. С. Курс коллоидной химии : учебное пособие / С. С. Воюцкий. — 3-е изд., стер. — Екатеринбург : АТП, 2015. — 512 с. : ил. — Текст : непосредственный.
ДОП 2	Гельфман, М.И. Коллоидная химия : учебник / М. И. Гельфман, О. В. Ковалевич, В. П. Юстратов. —

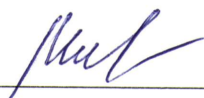
№ (код)	Название электронного ресурса (ЭР)	Адрес ресурса
ЭР 1	Электронно-библиотечная система «Лань»	https://e.lanbook.com/
ЭР 2	Электронно-библиотечная система «Юрайт»	https://urait.ru/
ЭР 3	Научно-электронная библиотека eLIBRARY.RU	https://elibrary.ru/defaultx.asp
ЭР 4	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	http://www.studentlibrary.ru/
№ (код)	Видеоресурсы (ВР)	Адрес ресурса
ВР 1		
ВР 2		

	6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 336 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/91307 . — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
ДОП 3	Михеева, Е. В. Поверхностные явления и дисперсные системы. Коллоидная химия. Сборник примеров и задач : учебное пособие / Е. В. Михеева, Н. П. Пикула, С. Н. Карбаинова ; Томский политехнический университет. — Томск : Изд-во ТПУ, 2008. — URL: http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/m166 . — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст : электронный.
ДОП 4	Фридрихсберг, Д. А. Курс коллоидной химии : учебник / Д. А. Фридрихсберг. — 4-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2010. — 416 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/4027). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ
ДОП 5	Малышева, Ж. Н. Теоретическое и практическое руководство по дисциплине "Поверхностные явления и дисперсные системы": учебное пособие / Ж. Н. Малышева, И. А. Новаков ; Волгоградский государственный технический университет. — Волгоград : Политехник, 2007. — 344 с. : ил. — Текст: непосредственный

Составил:

«18» 06

2017 г.



(Е.В. Михеева)

Согласовано:

Заведующий кафедрой –

руководитель отделения на правах кафедры

«18» 06

2017 г.



(Е.И. Короткова)