

"Ярославский государственный технический университет"

АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

ДИСЦИПЛИНЫ

Коллоидная химия

Направление подготовки: 19.03.01 «Биотехнология»

Направленность (профиль) программы: «Фармацевтическая биотехнология»

Квалификация: бакалавр

1 Цели, задачи и результаты освоения дисциплины, ее место в структуре основной образовательной программы

1.1 Цели и задачи дисциплины Изучение дисциплины ставит своими целями: обеспечить теоретическую подготовку по одному из практически важных разделов физической химии, по теории поверхностных явлений и дисперсных систем. Задачи: дать представления о поверхностных явлениях; познакомить с методами получения, разрушения и свойствами дисперсных систем; рассмотреть особенности структурообразования дисперсных систем и методов их исследования.

1.2 Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Категория	Код и наименование компетенции	Индикаторы компетенций	
Естественно-научная подготовка	<i>ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях</i>	знать	<i>ИОПК – 1.1 Знает теоретические основы главных разделов коллоидной химии: поверхностных явлений, образования и устойчивости дисперсных систем, механизмы и закономерности процессов, протекающих в этих системах.</i>
		уметь	<i>ИОПК – 1.2 Умеет проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений и расчеты основных характеристик дисперсных систем.</i>
		владеть	<i>ИОПК – 1.3 Владеет методами проведения дисперсного анализа, синтеза дисперсных систем и оценки их агрегативной устойчивости.</i>

Исследования, культура производства	ОПК-7 Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы	знать	ИОПК – 7.1 Знает основные свойства дисперсных систем.
		уметь	ИОПК – 7.2 Умеет использовать химические законы, термодинамические справочные данные и количественные соотношения коллоидной химии для решения профессиональных задач.
		владеть	ИОПК – 7.3 Владеет методами измерения поверхностного натяжения, краевого угла, величины адсорбции и удельной поверхности, вязкости, критической концентрации мицеллообразования, электрокинетического потенциала.

1.3 Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Дисциплина опирается на ранее изученные дисциплины: математика, физика, общая и неорганическая химия, органическая химия, физическая химия и используется при изучении дисциплин инструментальные методы анализа в биотехнологии, экология, специальных дисциплин профессионального цикла, а также при выполнении научно-исследовательской и квалификационной работы.

2 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам аудиторных занятий

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Трудоемкость, час.			
		Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Всего аудиторных занятий
	Семестр 4				
1	Поверхностные явления	10	18	8	36
2	Свойства дисперсных систем	12	18	12	42
	Всего в семестре 4	22	36	20	78

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Ярославский государственный технический университет"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор ЯГТУ

Проректор по ПА и СВ

(подпись, И. О. Фамилия)

" 14 " 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ

Коллоидная химия

Направление подготовки: 19.03.01 «Биотехнология»

Направленность (профиль) программы «Фармацевтическая биотехнология»

Квалификация (степень): бакалавр

Блок программы: Дисциплины (модули)

Часть программы: обязательная

Форма обучения: очная

Семестр(ы) 4

Институт (обеспечивающий) Институт химии и химической технологии

Кафедра «Общая и физическая химия»

Институт (выпускающий) Институт химии и химической технологии

Ярославль 2022

Реквизиты рабочей программы

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавра, а также в соответствии с рабочим учебным планом (регистрационный номер 19.03.01 БТ - 2022).

Программу разработал(и) преподаватель(и) кафедры

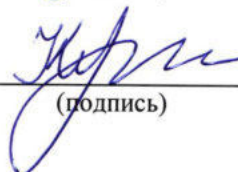
к.х.н., доцент кафедры ОФХ


(подпись)

Фролов А.С.

(расшифровка подписи)

д.х.н., профессор кафедры ОФХ


(подпись)

Курганова Е.А.

(расшифровка подписи)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена

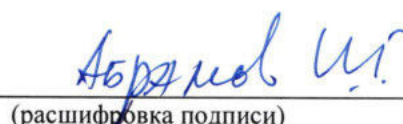
на заседании кафедры Общая и прикладная химия

(кафедра-разработчик)

" 03 " февраля 20 22 г., протокол № 4.

Заведующий кафедрой


(подпись)


(расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО

Заведующий выпускающей кафедрой


(подпись)

С.В. Гудков

(расшифровка подписи)

" 11 " 02 20 22 г.

Директор института химии
и химической технологии


(подпись)

Г.В. Рыбина

(расшифровка подписи)

" 14 " 02 20 22 г.

Регистрационный код программы 7319

Отдел контроля и мониторинга учебного процесса ЯГТУ


(подпись)

К.Г. Зорина
(расшифровка подписи)

1 Цели, задачи и результаты освоения дисциплины, ее место в структуре основной образовательной программы

1.1 Цели и задачи дисциплины Изучение дисциплины ставит своими целями: обеспечить теоретическую подготовку по одному из практически важных разделов физической химии, по теории поверхностных явлений и дисперсных систем. Задачи: дать представления о поверхностных явлениях; познакомить с методами получения, разрушения и свойствами дисперсных систем; рассмотреть особенности структурообразования дисперсных систем и методов их исследования.

1.2 Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Категория	Код и наименование компетенции	Индикаторы компетенций	
Естественно-научная подготовка	<i>ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях</i>	знать	<i>ИОПК – 1.1 Знает теоретические основы главных разделов коллоидной химии: поверхностных явлений, образования и устойчивости дисперсных систем, механизмы и закономерности процессов, протекающих в этих системах.</i>
		уметь	<i>ИОПК – 1.2 Умеет проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений и расчеты основных характеристик дисперсных систем.</i>
		владеть	<i>ИОПК – 1.3 Владеет методами проведения дисперсного анализа, синтеза дисперсных систем и оценки их агрегативной устойчивости.</i>
Исследования, культура производства	<i>ОПК-7 Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы</i>	знать	<i>ИОПК – 7.1 Знает основные свойства дисперсных систем.</i>
		уметь	<i>ИОПК – 7.2 Умеет использовать химические законы, термодинамические справочные данные и количественные соотношения коллоидной химии для решения профессиональных задач.</i>
		владеть	<i>ИОПК – 7.3 Владеет методами измерения поверхностного натяжения, краевого угла, величины адсорбции и удельной поверхности, вязкости, критической концентрации мицеллообразования, электрокинетического потенциала.</i>

Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Дисциплина опирается на ранее изученные дисциплины: математика, физика, общая и неорганическая химия, органическая химия, физическая химия и используется при изучении дисциплин инструментальные методы анализа в биотехнологии, экология, специальных дисциплин профессионального цикла, а также при выполнении научно-исследовательской и квалификационной работы.

2 Содержание дисциплины

2.1 Распределение общей трудоемкости дисциплины по семестрам, видам занятий и формам контроля¹

Общие сведения				Форма контроля				Контактная работа с преподавателем, час.							Самостоятельная работа, час.			
Курс	Семестр	ЗЕТ (зачетные единицы)	Всего, часов (недель для практики)					Экзамен	Зачет	Курс. проект	Курс. работа	РЗ, РГР, реф., контр. работа	Всего контактной работы	Инд. работа с преподавателем	Экзамен, включая консультации	Аудиторная работа		
				Всего	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия											
2	4	4	144	+					87		9	78	22	20	36	57	27	30

2.2 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам аудиторных занятий

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Трудоемкость, час.			
		Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Всего аудиторных занятий
	Семестр 4				
1	Поверхностные явления	10	18	8	36
2	Свойства дисперсных систем	12	18	12	42
	Всего в семестре 4	22	36	20	78

¹ Таблица 2.1 заполняется в соответствии с учебным планом

2.3 Матрица соответствия разделов дисциплины и осваиваемых компетенций

Шифр компетенции по ФГОС/матрице компетенций	Содержание компетенции	Номер раздела или темы	
		1	2
ОПК-1	<i>Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях</i>	+	+
ОПК-7	<i>Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы</i>	+	+

2.4 Содержание лекционных занятий

Номер раздела и темы	Содержание	Трудоемкость, час
	Семестр 4	
1	Поверхностные явления	10
1.1	Общая характеристика раздела. Основные объекты исследования. Классификации дисперсных систем. Численные характеристики. Способы получения дисперсных систем: диспергирование, конденсация.	2
1.2	Причина возникновения поверхностных явлений. Поверхностное натяжение. Термодинамика поверхностных явлений. Адсорбция, абсолютная, избыточная, физическая, химическая. Изотермы мономолекулярной адсорбции Гиббса, Генри, Фрейндлиха, Ленгмюра.	2
1.3	Теории адсорбции: мономолекулярная теория Ленгмюра, полимолекулярные теории Поляни, БЭТ. Изотермы полимолекулярной адсорбции.	1
1.4	Адсорбция на границе раздела: твердое тело-газ, жидкость-газ (пра-	2

Номер раздела и темы	Содержание	Трудоемкость, час
	вило Дюкло-Траубе), жидкость-твердое тело: молекулярная, ионная: эквивалентная, ионообменная, избирательная (правило Ребиндера).	
1.5	Явления смачивания, адгезии, когезии. Уравнения Дюпре, Дюпре-Юнга. Формула Жюрена. Капиллярные явления. Уравнение Лапласа. Капиллярная конденсация, уравнение Томсона-Кельвина.	1
1.6	Агрегативная и кинетическая устойчивость дисперсных систем. Факторы агрегативной устойчивости. Коагуляция дисперсных систем: основные понятия, факторы. Коагуляция электролитами. Правило Шульце-Гарди. Порог коагуляции. Теории коагуляции: Смолуховского, ДЛФО. Виды коагуляции: концентрационная, нейтрализационная.	2
2	Свойства дисперсных систем	12
2.1	Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем Броуновское движение. Процессы диффузии, законы Фика. Расчет коэффициента диффузии: уравнение Энштейна, Энштейна-Смолуховского. Осмос, особенности процесса в коллоидных системах. Формула Вант Гоффа. Седиментационное равновесие. Уравнение Лапласа-Перрена.	2
2.2	Оптические свойства дисперсных систем. Механизмы рассеяния света. Опалесценция, конус Тиндала. Теория светорассеяния Рэлея. Уравнение Рэлея. Нефелометрия, турбодиметрия, ультрамикроскопия. Уравнение Геллера. Поглощение света. Закон Ламберта-Бугера-Беера. Окраска дисперсных систем.	2
2.3	Механизмы образования двойного электрического слоя. Строения ДЭС по теории Гельмгольца, Гуи-Чепмена, Штерна. Строение мицеллы.	2
2.4	Электрокинетические явления. Расчет электрокинетического потенциала методами электроосмоса и электрофореза. Потенциалы течения и седиментации	2
2.5	Отдельные типы дисперсных систем, имеющие практическое значение. Лиозоли, аэрозоли, эмульсии, суспензии, пасты. Их свойства.	2
2.6	Растворы ВМС как объект исследования коллоидной химии. Термодинамическая устойчивость р-в ВМС, особенности и свойства этих систем. Их практическое значение.	2
	Всего в семестре 4	22
	Итого	22

* Объем часов на самостоятельное изучение темы (для заочной формы обучения) должен совпадать с объемом часов в строке 2 таблицы 2.7

2.5 Содержание лабораторного практикума

Номер раздела	Номер и наименование лабораторных работ	Трудоемкость, час
	Семестр 4	
1	Исследование кинетики коагуляции. Определение порога коагуляции	6
1	Исследование процесса набухания ВМС.	6

Номер раздела	Номер и наименование лабораторных работ	Трудо-емкость, час
1	Исследование адсорбции методом наибольшего давления пузырька (метод Ребиндера) или методом сталогмометрии	6
2	Получение отдельных типов дисперсных систем. Изучение свойств золь и эмульсий.	4
2	Определение электрокинетического потенциала методом электрофореза	6
2	Определение критической концентрации мицеллообразования методом кондуктометрии и методом поверхностного натяжения	4
2	Определение молекулярной массы ВМС	4
	Всего в семестре 4	36
-	Итого	36

2.6 Содержание практических занятий (семинаров)

Номер раздела	Номер и тематика практических занятий (семинаров)	Трудо-емкость, час
	Семестр 4	
1	Адсорбция	4
1	Устойчивость и коагуляция коллоидных систем	4
2	Коллоидные системы, строение мицеллы	4
2	Молекулярно-кинетические свойства коллоидных систем	4
2	Определение молекулярной массы ВМС	4
	Всего в семестре 4	20
-	Итого	20

2.7 Содержание текущей самостоятельной работы²

Содержание работы	Примерная норма трудо-емкости, час.	К-во часов или единиц	К-во часов текущей самост. работы
1. Изучение лекционного материала	0,5 часа на 1 час лекц.	8	
2. Самостоятельное изучение темы (для заочной формы обучения) ³			
3. Подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчетов по лабораторным работам	0,5 часа на 1 час лабор. зан.	12	
4. Подготовка к практическим (семинарским) занятиям	0,5 часа на 1 час практ. зан.	10	
5. Выполнение, оформление и подготовка к защите курсового проекта	54 / 72		
6. Выполнение, оформление и подготовка к защите	36		

² Объем текущей самостоятельной работы (всего, час.) должен соответствовать таблице 2.1 рабочей программы

³ Объем часов на самостоятельное изучение темы (для заочной формы обучения) должен совпадать с объемом часов в таблице 2.4

курсовой работы			
7. Выполнение, оформление и подготовка к защите расчетного задания, реферата	9		
8. Выполнение домашних заданий	0,25 ч. на 1 задачу		
9. Подготовка к текущим контрольным работам, тестированию по теме (разделу)	2 ч. на тему		
10. Работа с учебной и научной литературой (самостоятельное изучение, конспектирование источников, подготовка обзоров и т.п.)	**		
11. Самообучение и самоконтроль с помощью педагогических программных средств	**		
12. СРС под руководством преподавателя	**		
13. Другие виды СРС (указать)	**		
Всего	-	30	

** объем устанавливается кафедрой.

3 Технологическое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

3.1 Структурная матрица используемого технологического и учебно-методического обеспечения

Номер раздела дисциплины		Технологическое обеспечение	Учебно-методическое обеспечение дисциплины													
			Средства лекционного преподавания						Учебная (печатная) литература для студентов		Электронные ресурсы					
			Традиционные технологии						Электронные копии		Электронные ресурсы					
Иновационные технологии						Электронные копии		Электронные ресурсы								
Раздаточный материал						Электронные копии		Электронные ресурсы								
Плакаты, стенды, натуральные образцы						Электронные копии		Электронные ресурсы								
Коллозивитивы (фолии)						Электронные копии		Электронные ресурсы								
Видеофрагменты (видеофильмы)						Электронные копии		Электронные ресурсы								
Материалы для мультимедийных средств						Электронные копии		Электронные ресурсы								
Другие средства						Электронные копии		Электронные ресурсы								
Конспект лекций						Электронные копии		Электронные ресурсы								
Учебники, учебные пособия						Электронные копии		Электронные ресурсы								
Методические указания						Электронные копии		Электронные ресурсы								
Зачаички						Электронные копии		Электронные ресурсы								
Материалы для самоконтроля						Электронные копии		Электронные ресурсы								
Справочная литература						Электронные копии		Электронные ресурсы								
Другая учебная литература						Электронные копии		Электронные ресурсы								
Электронный практикум						Электронные копии		Электронные ресурсы								
Виртуальные лабораторные работы						Электронные копии		Электронные ресурсы								
Мультимедийные презентации						Электронные копии		Электронные ресурсы								
Обучающие программы						Электронные копии		Электронные ресурсы								
Контролирующие программы						Электронные копии		Электронные ресурсы								
Расчетные программы						Электронные копии		Электронные ресурсы								
Моделирующие программы						Электронные копии		Электронные ресурсы								
Другие электронные ресурсы						Электронные копии		Электронные ресурсы								
лекций						Электронные копии		Электронные ресурсы								
учебных пособий						Электронные копии		Электронные ресурсы								
методических указаний						Электронные копии		Электронные ресурсы								
задачников						Электронные копии		Электронные ресурсы								
контрольных заданий						Электронные копии		Электронные ресурсы								
справочной литературы						Электронные копии		Электронные ресурсы								
других электронных ресурсов						Электронные копии		Электронные ресурсы								

3.2 Перечень печатных и электронных изданий, информационных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины приводится в документе «Учебно-методическое обеспечение дисциплины», который является неотъемлемой частью данной рабочей программы.

4 Оценочные средства контроля освоения компетенций

4.1 Структурная матрица оценочных средств по дисциплине

Вид и форма контроля, оценочные средства по дисциплине	Шифр компетенции по ФГОС ВО/ матрице компетенций	
	ОПК-1	ОПК-7
1. Текущий контроль по дисциплине		
Собеседование		
Контрольная работа		
Выполнение домашних заданий		
Тестирование по разделам (темам)		
Индивидуальные (групповые) творческие задания		
Защита лабораторных работ	+	+
Работа на практических занятиях, семинарах	+	+
Выполнение расчетно-графических работ		
Реферат, эссе, доклад		
Другие формы текущего контроля (указать)		
2. Итоговый контроль по дисциплине		
Зачет		
Экзамен	+	+
Курсовая работа (защита)		
Курсовой проект (защита)		
Тестирование итоговое		
Другие формы итогового контроля по дисциплине (указать)		

Соответствие видов контроля и оценочных средств осваиваемым компетенциям отмечается в таблице знаком «+»

5 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Номер	Наименование и местоположение оборудованных учебных аудиторий, лабораторий	Укрупненный перечень оборудования и технических средств обучения
1.	Общий аудиторный фонд корпуса Б	
2.	Лаборатория Б-211	Иономер ЭВ-74, электрокалориметр КФК-2, фотометр ЮНИКО 1.10.30.50.0010, кондуктометр "Эксперт-002", весы электронные ВСТ-600, кондуктометр "Эксперт 002-2-6-п" (погружной датчик для лаборатории) 5 диапазонов измерения УЭП и солесодержания, вытяжные шкафы, посуда и реактивы

6 Перечень информационных технологий (включая программное обеспечение)

Для обеспечения образовательного процесса по дисциплине лицензионное программное обеспечение не используется

7 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Деятельность обучающегося
Лекция	Обучающемуся рекомендуется: 1. Вести конспект лекций: кратко излагая содержание материала, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, приводить графики и схемы; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. 2. При записи лекционного материала правильно применять термины, понятия, проверять их с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований. 3. Вопросы, термины, материалы лекции, которые вызывают трудности, рассмотреть самостоятельно (поиск ответов в рекомендуемой литературе). 4. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на текущих консультациях или после лекции.
Лабораторные занятия	Обучающийся должен: 1. При подготовке к выполнению лабораторных работ изучить конспект лекций, ознакомиться с объемом и учебной целью лабораторной работы. 2. При выполнении лабораторной работы изучить объем, последовательность выполнения работы и продумать порядок своих действий; изучить технические условия для выполнения каждой работы; ознакомиться с комплектом инструментов, приборов, приспособлений и оборудования для каждой лабораторной работы и порядком их использования при выполнении работ. 3. Изучить требования по технике безопасности, которые необходимо выполнять на каждой лабораторной работе. 4. При выполнении лабораторной работы следовать указаниям преподавателя и(или) лаборанта, вести соответствующие записи. 5. После выполнения лабораторной работы оформить отчет и подготовиться к защите лабораторной работы.

Вид учебных занятий	Деятельность обучающегося
Практические занятия	Обучающийся должен: 1. При подготовке к практическим занятиям изучить конспект лекций, соответствующие учебники и учебно-методические пособия. 2. На практическом занятии следовать указаниям преподавателя, вести соответствующие записи. 3. Завершить выполнение задания на практическом занятии или самостоятельно после его окончания.
Выполнение курсовых работ (проектов), РГР, контрольных работ	Обучающийся должен: 1. Получить задание на курсовую работу (проект), контрольную работу, РГР у преподавателя в начале семестра. 2. При подготовке к выполнению работы изучить конспект лекций, соответствующие учебники и учебно-методические пособия, ознакомиться с объемом и учебной целью работы; продумать порядок своих действий, распределить время на выполнение работы, консультирование у преподавателя. 3. Выполнить работу в соответствии с выданным заданием, при необходимости консультируясь с преподавателем. 4. Оформить курсовую работу (проект), контрольную работу, РГР в соответствии с требованиями стандартов ЯГТУ. 5. Защитить выполненную работу в установленные сроки.
Самостоятельная работа	Обучающемуся рекомендуется: 1. Самостоятельно изучить (повторить) конспект лекций, соответствующие учебники и учебно-методические пособия, записи лабораторных и практических занятий. 2. Изучить темы, выданные на самостоятельное изучение, по рекомендованным источникам (раздел 3.2 настоящей рабочей программы) 3. Выполнять все виды текущей самостоятельной работы, указанные в таблице 2.7 настоящей рабочей программы.
Подготовка к зачету, экзамену	Обучающемуся рекомендуется: 1. При подготовке к зачету, экзамену изучить (повторить) конспект лекций, соответствующие учебники и учебно-методические пособия, записи лабораторных и практических занятий. 2. Внимательно ознакомиться с вопросами к зачету, экзамену, распределить время на подготовку, консультирование у преподавателя. 3. По вопросам, вызвавшим затруднение, проконсультироваться с преподавателем (для экзамена – явка на экзаменационную консультацию обязательна).

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Ярославский государственный технический университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор ЯГТУ

А.С. Краснов

(подпись, И. О. Фамилия)

" 14 " 2022 г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
ДИСЦИПЛИНЫ

Коллоидная химия

Направление подготовки: 19.03.01 «Биотехнология»

Направленность (профиль) программы «Фармацевтическая биотехнология»

Квалификация (степень): бакалавр

Блок программы: **Дисциплины (модули)**

Часть программы: обязательная

(обязательная, формируемая участниками образовательных отношений, элективные дисциплины)

Форма обучения: очная

Семестр(ы) 4

Институт (обеспечивающий) Институт химии и химической технологии

Кафедра «Общая и физическая химия»

Институт (выпускающий) Институт химии и химической технологии

Ярославль 2022

Реквизиты

Учебно-методическое обеспечение разработано к рабочей программе, составленной в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавра, а также в соответствии с рабочим учебным планом (регистрационный номер 19.03.01 БТ - 2022).

Учебно-методическое обеспечение разработал(и) преподаватель(и) кафедры

д.х.н., профессор кафедры ОФХ


(подпись)

Курганова Е.А.
(расшифровка подписи)

к.х.н., доцент кафедры ОФХ


(подпись)

Фролов А.С.
(расшифровка подписи)

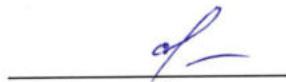
СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой


(подпись)

Абрамов И.
(расшифровка подписи)

Директор НТБ ЯГТУ


(подпись)

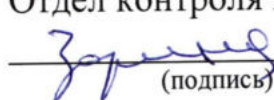
Фуникова Т.Н.
(расшифровка подписи)

" 10 " 02 2022г.

Регистрационный код рабочей программы

7319

Отдел контроля и мониторинга учебного процесса ЯГТУ


(подпись)

Зерина К.П.
(расшифровка подписи)

1 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

1 Перечень печатных и электронных изданий, информационных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины:

1.1 Обязательные издания, имеющиеся в НТБ ЯГТУ (печатные¹, электронные издания²):

1. Воюцкий С.С. Курс коллоидной химии. – М. "Химия", 1975. – 512 с. (301 экз.)

2. Поверхностные явления и свойства дисперсных систем: учеб.-метод. пособие; Яросл. гос. техн. ун-т. - Ярославль : ИД ЯГТУ, 2020. - 79 с. – 3883. (95 экз.).

1.2 Профессиональные базы и информационно-справочные системы (например, e-Library, Техэксперт, Консультант плюс и др.)

Примечание: Перечень профессиональных баз и информационно-справочных систем можно посмотреть по адресу: <http://corv.ystu.ru:39445/marc/ebs.php> (из внешней сети) <http://biblio.ystu/marc/ebs.php> (из локальной сети вуза)

1.3 Рекомендуемые для самостоятельного изучения (не обязательные) издания и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет

1. Гельфман М.И., Ковалевич О.В., Юстратов В.П. Коллоидная химия. – С.Петербург, 2008. – 332 с. (1 экз.).

¹ Необходимо указать количество экземпляров печатных из числа имеющихся в НТБ ЯГТУ. Норматив книгообеспеченности 25 книг на 100 человек. Поиск изданий в электронном каталоге библиотеки:

<http://corv.ystu.ru:39445/megapro/Web>

² Перечень электронных изданий в ЭБС, на которые есть подписка ЯГТУ, можно посмотреть по адресу:

<http://corv.ystu.ru:39445/marc/ebs.php>

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ярославский государственный технический университет»

Кафедра «Общая и физическая химия»

«УТВЕРЖДАЮ»:

Заведующий кафедрой

09 / 22 02 20 22 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ

Коллоидная химия

Направление подготовки: 19.03.01 «Биотехнология»
(шифр и наименование направления)

Направленность (профиль) программы: «Фармацевтическая биотехнология»

Форма обучения: очная

Авторы/разработчики ФОСД:

к.х.н., доцент кафедры ОФХ Фролов А.С.

д.х.н., профессор кафедры ОФХ Курганова Е.А.

Рассмотрено на заседании кафедры общая и физическая химия,
протокол № 4 от "03" февраля 20 22 г.

Рег. код рабочей программы 7319

Рег. код ФОСД 6329

Отдел контроля и мониторинга учебного процесса ЯГТУ Зринец / Зринец К.Г.
(подпись)

Ярославль 2022 г.

1 Общие сведения о дисциплине¹

1.1 Распределение общей трудоемкости дисциплины по семестрам, видам занятий и формам контроля²

Общие сведения				Форма контроля					Контактная работа с преподавателем, час.							Самостоятельная работа, час.		
Курс	Семестр	ЗЕТ (зачетные единицы)	Всего, часов (недель для практики)						Экзамен	Зачет	Курс. проект	Курс. работа	РЗ, РГР, реф., контр. работа	Всего контактной работы	Инд. работа с преподавателем	Экзамен, включая консультации	Аудиторная работа	
				Всего	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия											
2	4	4	144	+					87		9	78	22	20	36	57	27	30

1.2 Перечень разделов (тем) дисциплины³

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины
1	Поверхностные явления
2	Свойства дисперсных систем

¹ Раздел заполняется в соответствии с учебным планом и рабочей программой по учебной дисциплине

² Таблица заполняется в соответствии с п.2.1 рабочей программы

³ Таблица заполняется в соответствии с п.2.2 рабочей программы

1.3 Матрица соответствия разделов дисциплины и осваиваемых компетенций ⁴

Шифр компетенции по ФГОС (матрице компетенций)	Содержание компетенции	Индикаторы (шифр, содержание)	Номер раздела или темы	
			1	2
ОПК-1	Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	ИОПК – 1.1 Знает теоретические основы главных разделов коллоидной химии: поверхностных явлений, образования и устойчивости дисперсных систем, механизмы и закономерности процессов, протекающих в этих системах.	+	+
		ИОПК – 1.2 Умеет проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений и расчеты основных характеристик дисперсных систем.	+	+
		ИОПК – 1.3 Владеет методами проведения дисперсного анализа, синтеза дисперсных систем и оценки их агрегативной устойчивости.	+	+
ОПК-7	Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы	ИОПК – 7.1 Знает основные свойства дисперсных систем.	+	+
		ИОПК – 7.2 Умеет использовать химические законы, термодинамические справочные данные и количественные соотношения коллоидной химии для решения профессиональных задач.	+	+
		ИОПК – 7.3 Владеет методами измерения поверхностного натяжения, краевого угла, величины адсорбции и удельной поверхности, вязкости, критической концентрации мицеллообразования, электрокинетического потенциала.	+	+

Данная таблица отражает перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины.

⁴ Таблица заполняется в соответствии с п.2.3 рабочей программы

2 Контрольно-измерительные и оценочные материалы

2.1 Перечень используемых форм контроля, контрольно-измерительных и оценочных материалов

Номера разделов	Формы контроля, контрольно-измерительные и оценочные материалы												
	Оценочные материалы для собеседования	Оценочные материалы для контрольных работ	Оценочные материалы для самостоятельной (домашней) работы	Тестовые задания	Оценочные материалы для практических занятий	Оценочные материалы для лабораторных работ	Оценочные материалы для индивидуальных (групповых) творческих работ	Оценочные материалы для курсовых работ (проектов)	Оценочные материалы для РГР	Оценочные материалы для рефератов, эссе	Оценочные материалы для зачета	Оценочные материалы для экзамена	Прочие виды оценочных материалов
Компетенция ОПК-1													
1					+	+						+	
2					+	+						+	
Компетенция ОПК-7													
1					+	+						+	
2					+	+						+	

В Таблице знаком «+» указываются применяемые преподавателем формы контроля и оценочные средства, указанные в п.4.1 рабочей программы

2.2 Контрольно-измерительные и оценочные материалы

Далее приводится описание указанных в таблице 2.1 контрольно-измерительных и оценочных материалов, применяемых критериев оценки и оценочных шкал.

Вопросы для защиты лабораторных и практических работ

Раздел (тема) 1 Поверхностные явления

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

Индикатор компетенции ИОПК – 1.1 Знает теоретические основы главных разделов коллоидной химии: поверхностных явлений, образования и устойчивости дисперсных систем, механизмы и закономерности процессов, протекающих в этих системах.

Вопросы:

1. Поверхностные явления.
2. Поверхность раздела фаз.
3. Причина возникновения поверхностных явлений.
4. Внутреннее давление жидкости.
5. Поверхностное натяжение.
6. Сорбция. Адсорбция. Адсорбент и адсорбат.
7. Примеры процессов адсорбции.
8. Практическое значение процесса адсорбции.
9. Физическая адсорбция.
10. Химическая адсорбция.
11. Тепловой эффект процесса адсорбции.
12. Влияние температуры на процесс адсорбции.
13. Изотерма адсорбции Гиббса.
14. Теория мономолекулярной адсорбции (теория Ленгмюра).
15. Основные положения теории Ленгмюра.
16. Основные положения теории полимолекулярной адсорбции (теория Поляни).
17. Адсорбционный потенциал.
18. Основные положения теории БЭТ.
19. Адсорбция на поверхности твердое тело – газ.
20. Адсорбция в системе раствор – газ.
21. Поверхностно-активные вещества (ПАВ). Применение ПАВ.
22. Правило Дюкло-Траубе.
23. Адсорбция в системе раствор – твердое тело.
24. Адсорбция в системе раствор неэлектролита – твердое тело.
25. Факторы, влияющие на адсорбцию в системе раствор неэлектролита – твердое тело.
26. Правило Ребиндера.

27. Адсорбция в системе раствор электролита – твердое тело.
28. Факторы, влияющие на адсорбцию в системе раствор электролита – твердое тело.
29. Ионообменная адсорбция.
30. Адгезия.
31. Когезия.
32. Смачивание.
33. Капиллярные явления. Капиллярное давление.

Индикатор компетенции ИОПК – 1.2 Умеет проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений и расчеты основных характеристик дисперсных систем.

1. Связь поверхностного натяжения с другими видами энергии.
2. Абсолютная адсорбция.
3. Избыточная адсорбция или адсорбция Гиббса.
4. Фундаментальное уравнение адсорбции (уравнение Гиббса).
5. Уравнение изотермы адсорбции Ленгмюра.
6. Уравнения Дюпре, Дюпре-Юнга.

Индикатор компетенции ИОПК – 1.3 Владеет методами проведения дисперсного анализа, синтеза дисперсных систем и оценки их агрегативной устойчивости.

1. Основные объекты исследования коллоидной химии.
2. Определение дисперсных и коллоидных систем. Их отличие от истинных растворов.
3. Основные признаки коллоидных систем.
4. Количественные характеристики коллоидных систем.
5. Дисперсность системы.
6. Размер частиц дисперсной фазы.
7. Удельная поверхность.
8. Классификация дисперсных систем по размеру частиц. Примеры.
9. Классификация дисперсных систем по форме частиц дисперсной фазы. Примеры.
10. Классификация дисперсных систем по агрегатному состоянию фаз. Примеры.
11. Лиофильные и лиофобные дисперсные системы.
12. Свободнодисперсные системы и связнодисперсные системы. Примеры.
13. Классификация твердых адсорбентов.
14. Классификация ПАВ.
15. Ионогенные и неионогенные ПАВ. Примеры.
16. Катионные, анионные и амфотерные ПАВ. Примеры.
17. Поверхностно-инактивные вещества (ПИВ). Примеры.

Компетенция ОПК-7 Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы

Индикатор компетенции ИОПК – 7.1 Знает основные свойства дисперсных систем.

1. Устойчивость коллоидных систем.
2. Седиментационная устойчивость коллоидных систем.
3. Агрегативная устойчивость коллоидных систем.
4. Факторы, обуславливающие агрегативную устойчивость.
5. Коагуляция. Факторы, вызывающие коагуляцию.
6. Правило Шульце-Гарди.
7. Кинетика коагуляции.
8. Теория Смолуховского.
9. Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем.
10. Броуновское движение коллоидных частиц.
11. Диффузия.
12. Особенности процесса осмоса в коллоидных системах.
13. Распределение частиц в коллоидном растворе в зависимости от размера.
14. Оптические свойства дисперсных систем.
15. Механизмы рассеяния света.
16. Опалесценция, конус Тиндаля.
18. Оптические методы исследования коллоидных систем.
19. Коллоидные ПАВ.
20. Ионогенные ПАВ. Примеры.
21. Неионогенные ПАВ.
22. Анионные ПАВ. Примеры.
23. Катионные ПАВ. Примеры.
24. Амфотерные ПАВ. Примеры.

Индикатор компетенции ИОПК – 7.3 Владеет методами измерения поверхностного натяжения, краевого угла, величины адсорбции и удельной поверхности, вязкости, критической концентрации мицеллообразования, электрокинетического потенциала.

1. Механизм образования двойного электрического слоя.
2. Электрокинетический потенциал.
3. Строение двойного электрического слоя.
4. Теория Гельмгольца.
5. Теория Гуи-Чепмена.
6. Теория Штерна.
7. Факторы, влияющие на величину электрокинетического потенциала.
8. Электрокинетические явления в дисперсных системах.

9. Электрофорез. Опыт Рейса.
10. Электроосмос.
11. Потенциал седиментации.
12. Потенциал течения.
13. Методы определения электрокинетического потенциала.
14. Определение электрокинетического потенциала методом электрофореза.
15. Определение электрокинетического потенциала методом электроосмоса.
16. Определение электрокинетического потенциала методом потенциала течения.
17. Определение электрокинетического потенциала методом потенциала седиментации.
18. Практическое значение электрокинетических явлений.

Раздел (тема) Свойства дисперсных систем

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

Индикатор компетенции ИОПК – 1.1 Знает теоретические основы главных разделов коллоидной химии: поверхностных явлений, образования и устойчивости дисперсных систем, механизмы и закономерности процессов, протекающих в этих системах.

Вопросы:

1. Отдельные типы дисперсных систем, имеющих практическое значение.
2. Студни и гели. Их свойства.
3. Процесс синерезиса.
4. Области применения ПАВ.
5. Мицеллы ПАВ.
6. Критическая концентрация мицеллообразования (ККМ) в растворах коллоидных ПАВ.
7. Электропроводность растворов коллоидных ПАВ.
8. Устойчивость золей.
9. Молекулярно-кинетические свойства золей.
10. Оптические свойства золей.
11. Электрокинетические свойства золей.
12. Методы получения и разрушения золей.
13. Практическое применение суспензий.
14. Устойчивость суспензий.
15. Молекулярно-кинетические свойства суспензий.
16. Оптические свойства суспензий.
17. Электрокинетические свойства суспензий.
18. Практическое применение пен.
19. Классификация пен с учетом кратности.

20. Оптические свойства пен.
21. Электрокинетические свойства пен.
22. Практическое применение аэрозолей.
23. Устойчивость аэрозолей.
24. Молекулярно-кинетические свойства аэрозолей.
25. Оптические свойства аэрозолей.
26. Практическое применение эмульсий.
27. Классификация эмульсий.
28. Свойства эмульсий.

Индикатор компетенции ИОПК – 1.2 Умеет проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений и расчеты основных характеристик дисперсных систем.

1. Связь поверхностного натяжения с другими видами энергии.
2. Абсолютная адсорбция.
3. Избыточная адсорбция или адсорбция Гиббса.
4. Фундаментальное уравнение адсорбции (уравнение Гиббса).
5. Уравнение изотермы адсорбции Ленгмюра.
6. Уравнения Дюпре, Дюпре-Юнга.
7. Факторы, влияющие на величину ККМ.

Индикатор компетенции ИОПК – 1.3 Владеет методами проведения дисперсного анализа, синтеза дисперсных систем и оценки их агрегативной устойчивости.

1. Седиментационный метод определения размера частиц.
2. Методы получения и разрушения эмульсий.
3. Методы получения и разрушения аэрозолей.
4. Методы получения и разрушения суспензий.
5. Методы получения и разрушения пен.
6. Золи. Примеры.
7. Суспензии. Примеры.
8. Пены. Примеры.
9. Пенообразователи.
10. Аэрозоли. Примеры.
11. Эмульсии. Примеры.

Компетенция ОПК-7 Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы

Индикатор компетенции ИОПК – 7.1 Знает основные свойства дисперсных систем.

1. Молекулярно-кинетические методы определения молекулярной массы

ВМС.

2. Термодинамические методы определения молекулярной массы ВМС.
3. Процесс набухания ВМС.
4. Механизм процесса набухания ВМС.
5. Основные характеристики процесса набухания ВМС.
6. Степень набухания.
7. Давление набухания.
8. Теплота набухания.
9. Скорость набухания.
10. Факторы, влияющие на процесс набухания и растворения ВМС.
11. Примеры процессов набухания и их практическая значимость.
12. Коагуляция растворов ВМС.
13. Процессы высаливания.
14. Денатурация.
15. Застудневание растворов ВМС.

Индикатор компетенции ИОПК – 7.2 Умеет использовать химические законы, термодинамические справочные данные и количественные соотношения коллоидной химии для решения профессиональных задач.

1. Порог коагуляции.
2. Явление привыкания коллоидного раствора к действию электролита.
3. Явление неправильных рядов.
4. Коагуляция смесью электролитов. Аддитивность, антагонизм, синергизм.
5. Окраска дисперсных систем.
6. Уравнение Геллера.
7. Теория светорассеяния Рэлея. Уравнение Рэлея.
8. Законы Фика.
9. Уравнение Лапласа-Перрена.

Индикатор компетенции ИОПК – 7.3 Владеет методами измерения поверхностного натяжения, краевого угла, величины адсорбции и удельной поверхности, вязкости, критической концентрации мицеллообразования, электрокинетического потенциала.

Вопросы:

1. Методы получения коллоидных растворов.
2. Метод диспергирования.
3. Механическое диспергирование. Примеры.
4. Ультразвуковое диспергирование. Примеры.
5. Электрическое диспергирование. Примеры.
6. Метод конденсации.
7. Физическая конденсация. Определение, примеры.
8. Химическая конденсация. Определение, Примеры.

Критерии оценки:

- владение терминологией дисциплины;
- умение грамотно интерпретировать теоретический материал, давать пояснения (примеры), использовать различные формы мыслительной деятельности (анализ, синтез, оценивание, сравнение, обобщение и т.п.);
- грамотная, лаконичная, доступная и понятная речь и др.

Оценочная шкала

Оценка "**Зачтено**" выставляется студенту, если он владеет минимально необходимыми знаниями учебного материала, проявляет навыки решения типовых задач, не допускает грубых ошибок, может привести в ответе простейшие примеры.

Оценка "**Не зачтено**" выставляется студенту, если он не знает и не понимает значительную часть учебного материала; имеет разрозненные, бессистемные знания, не ориентируется в материале, не владеет понятийным аппаратом, искажает смысл определений, беспорядочно и неуверенно излагает ответ; допускает существенные ошибки.

Вопросы для экзамена

Типовые вопросы:

1. Понятие о коллоидных системах. Основные признаки коллоидных систем. Дисперсная фаза, дисперсионная среда. Специфические свойства коллоидных систем.
2. Классификация дисперсных систем по агрегатному состоянию, по кинетическим свойствам дисперсных фазы, по дисперсности, по характеру взаимодействия фаз.
3. Методы получения дисперсных систем.
4. Методы очистки дисперсных систем.
5. Адсорбция. Природа адсорбционных сил. Физическая и химическая адсорбция.
6. Фундаментальное уравнение адсорбции Гиббса.
7. Теория мономолекулярной адсорбции. Уравнения Генри, Фрейндлиха, Ленгмюра.
8. Теории полимолекулярной адсорбции Поляни и БЭТ.
9. Адсорбция на границе раздела «твердое тело-газ».
10. Адсорбция на границе раздела «раствор - газ». Поверхностно-активные вещества. Правило Дюкло-Траубе. Строение адсорбционного слоя на границе раствор-газ.
11. Адсорбция на границе "твердое тело-раствор". Молекулярная адсорбция. Влияние свойств адсорбента, адсорбата и растворителя. Правило Ребиндера.

- 12.Адсорбция электролитов.
- 13.Адгезия, когезия, смачивание и краевой угол.
- 14.Электрокинетические явления в дисперсных системах: электрофорез, электроосмос, потенциал седиментации и потенциал течения.
- 15.Механизмы образования двойного электрического слоя.
- 16.Теории строения двойного электрического слоя (ДЭС): Гельмгольца, Гуи-Чэпмена, Штерна.
- 17.Электрокинетический потенциал. Влияние различных факторов на электрокинетический потенциал.
- 18.Определение электрокинетического потенциала электрокинетическими методами.
- 19.Строение мицелл лиофобных зольей.
- 20.Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем. Броуновское движение. Уравнение Эйнштейна.
- 21.Рассеяние света коллоидными частицами. Уравнение Рэлея, его анализ.
- 22.Оптические методы исследования коллоидных систем.
- 23.Понятие об агрегативной, кинетической устойчивости дисперсных систем. Факторы устойчивости дисперсных систем.
- 24.Коагуляция. Факторы коагуляции дисперсных систем.
- 25.Коагуляция электролитами. Порог коагуляции. Правило Шульце-Гарди.
- 26.Особые явления при коагуляции электролитами (привыкание зольей; «неправильные ряды»; аддитивность, антагонизм и синергизм ионов).
- 27.Теория кинетики коагуляции Смолуховского.
- 28.Коллоидные ПАВ, их строение и классификация. Точка ККМ. Методы определения ККМ растворов коллоидных ПАВ. Солюбилизация в растворах коллоидных ПАВ.
- 29.ВМС. Молярная масса ВМС. Методы определения молекулярной массы ВМС. Уравнение Штаудингера.
- 30.Набухание и растворение ВМС. Степень набухания, теплота набухания, давление набухания.
- 31.Растворы высокомолекулярных соединений. Высаливание ВМС.
- 32.Застудневание растворов ВМС. Студни, их отличия от гелей. Свойства студней. Синерезис.
- 33.Эмульсии. Методы получения и разрушения эмульсий. Обращение фаз эмульсий.

Шифр и содержание компетенции	Номера вопросов (из представленного списка)
ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	1-33
ОПК-7 Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы	1-33

Критерии оценки:

- владение терминологией дисциплины;
- умение грамотно интерпретировать теоретический материал, давать пояснения (примеры), использовать различные формы мыслительной деятельности (анализ, синтез, оценивание, сравнение, обобщение и т.п.);
- грамотная, лаконичная, доступная и понятная речь и др.

Оценочная шкала

Оценка **"Отлично"** выставляется, если студент глубоко и прочно усвоил учебный материал, полностью владеет понятийным аппаратом, последовательно, четко, логически стройно и грамотно его излагает, выявляет причинно-следственные связи, приводит практические примеры, умеет увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами и вопросами, не затрудняясь с ответом при видоизменении заданий, владеет приемами и навыками выполнения практических задач, проявляет творческий подход к решению проблем, определяет пути их решения, систематизирует и обобщает связи.

Оценка **"Хорошо"** выставляется, если студент уверенно знает материал, по существу и грамотно излагает его, допуская незначительные неточности в ответах, понимает сущность фактов, явлений и процессов, достаточно уверенно владеет понятийным аппаратом, с помощью преподавателя может привести практические примеры. Студент, как правило, не использует в своем ответе знания, извлеченные из других дисциплин, для пояснения заданного вопроса, правильно применяет теоретические положения при решении практических задач, выполняет задания с незначительной помощью преподавателя, работает строго в рамках задания, уверенно работает со справочной и научной литературой, но не проявляет инициативы и творческого подхода.

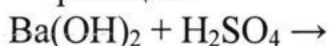
Оценка **"Удовлетворительно"** выставляется, если студент владеет минимально необходимыми знаниями учебного материала, допускает неточности, указывающие на недостаточное понимание структуры и содержания учебного материала, с затруднением отвечает на дополнительные вопросы, испытывает затруднения при решении практических задач, имеет недостаточные базовые знания сопутствующих дисциплин. Студент неточно или неполно интерпретирует результаты исследований. Допускает значительное количество ошибок при оформлении отчетов по лабораторным занятиям, сдает отчеты с опозданием, с трудом и неуверенно решает творческие задачи, как правило испытывает затруднение с изложением собственного мнения, проявляет слабые навыки решения типовых задач, не допускает грубых ошибок, но неуверенно обосновывает принятые решения, может привести в ответе простейшие примеры, заимствованные из материалов лекций и практических работ.

Оценка **"Неудовлетворительно"** выставляется, если студент не знает и не понимает значительную часть учебного материала; имеет разрозненные, бессистемные знания, не ориентируется в материале, не владеет понятийным аппаратом, искажает смысл определений, беспорядочно и неуверенно излагает ответ; допускает существенные ошибки, с большими затруднениями справляется с решением практических задач или не может их выполнить самостоятельно, не может доказательно обосновывать свои выводы и решения, допускает существенные отступления от требований задания, значительное количество принципиальных ошибок, безынициативен, несамостоятелен, не проявляет творческих способностей, несвоевременно сдает отчеты.

**Типовые контрольные задания (задачи)
для контрольных работ / лабораторных и практических работ /
самостоятельной (домашней) работы**

Типовые контрольные задания (задачи)⁵:

1. Напишите и объясните формулу мицеллы и схему ее строения согласно реакции:



Какой ион является потенциалопределяющим?

Какие ионы выполняют роль противоионов?

Определите знак электрокинетического потенциала в коллоидной системе.

К какому из электродов будет перемещаться частица при электрофорезе?

2. Напишите и объясните формулу мицеллы и схему ее строения согласно реакции:



Какой ион является потенциалопределяющим?

⁵ При оформлении типовых задач допускается выделять задачи по отдельным разделам (темам) дисциплины, а также задачи для различных форм и видов контроля.

Какие ионы выполняют роль противоионов?

Определите знак электрокинетического потенциала в коллоидной системе.

К какому из электродов будет перемещаться частица при электрофорезе?

3. Напишите и объясните формулу мицеллы и схему ее строения согласно реакции:



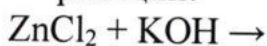
Какой ион является потенциалопределяющим?

Какие ионы выполняют роль противоионов?

Определите знак электрокинетического потенциала в коллоидной системе.

К какому из электродов будет перемещаться частица при электрофорезе?

4. Напишите и объясните формулу мицеллы и схему ее строения согласно реакции:



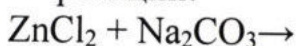
Какой ион является потенциалопределяющим?

Какие ионы выполняют роль противоионов?

Определите знак электрокинетического потенциала в коллоидной системе.

К какому из электродов будет перемещаться частица при электрофорезе?

5. Напишите и объясните формулу мицеллы и схему ее строения согласно реакции:



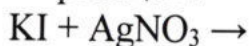
Какой ион является потенциалопределяющим?

Какие ионы выполняют роль противоионов?

Определите знак электрокинетического потенциала в коллоидной системе.

К какому из электродов будет перемещаться частица при электрофорезе?

6. Напишите и объясните формулу мицеллы и схему ее строения согласно реакции:



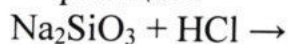
Какой ион является потенциалопределяющим?

Какие ионы выполняют роль противоионов?

Определите знак электрокинетического потенциала в коллоидной системе.

К какому из электродов будет перемещаться частица при электрофорезе?

7. Напишите и объясните формулу мицеллы и схему ее строения согласно реакции:



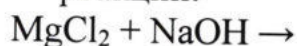
Какой ион является потенциалопределяющим?

Какие ионы выполняют роль противоионов?

Определите знак электрокинетического потенциала в коллоидной системе.

К какому из электродов будет перемещаться частица при электрофорезе?

8. Напишите и объясните формулу мицеллы и схему ее строения согласно реакции:



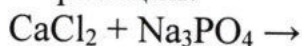
Какой ион является потенциалопределяющим?

Какие ионы выполняют роль противоионов?

Определите знак электрокинетического потенциала в коллоидной системе.

К какому из электродов будет перемещаться частица при электрофорезе?

9. Напишите и объясните формулу мицеллы и схему ее строения согласно реакции:



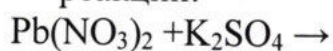
Какой ион является потенциалопределяющим?

Какие ионы выполняют роль противоионов?

Определите знак электрокинетического потенциала в коллоидной системе.

К какому из электродов будет перемещаться частица при электрофорезе?

10. Напишите и объясните формулу мицеллы и схему ее строения согласно реакции:



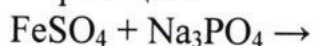
Какой ион является потенциалопределяющим?

Какие ионы выполняют роль противоионов?

Определите знак электрокинетического потенциала в коллоидной системе.

К какому из электродов будет перемещаться частица при электрофорезе?

11. Напишите и объясните формулу мицеллы и схему ее строения согласно реакции:



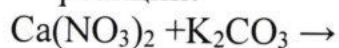
Какой ион является потенциалопределяющим?

Какие ионы выполняют роль противоионов?

Определите знак электрокинетического потенциала в коллоидной системе.

К какому из электродов будет перемещаться частица при электрофорезе?

12. Напишите и объясните формулу мицеллы и схему ее строения согласно реакции:



Какой ион является потенциалопределяющим?

Какие ионы выполняют роль противоионов?

Определите знак электрокинетического потенциала в коллоидной системе.

К какому из электродов будет перемещаться частица при электрофорезе?

Шифр и содержание компетенции	Номера заданий (из представленного списка)
ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	1-12
ОПК-7 Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы	1-12

Критерии оценки:

- умение составить алгоритм решения задачи;
- умение использовать различные формы мыслительной деятельности (анализ, синтез, оценивание, сравнение, обобщение и т.п.);
- умение применить теоретические знания по дисциплине для решения поставленной задачи;
- грамотное, лаконичное, последовательное изложение решения задачи в соответствии с принятым алгоритмом и пр.;
- нахождение правильного решения (ответа) задачи.

Оценочная шкала

Оценка **"Зачтено"** выставляется студенту, если он правильно применяет теоретические положения при решении практических задач, выполняет задания с незначительной помощью преподавателя, уверенно знает материал, по существу и грамотно излагает его, допуская незначительные неточности в ответах, понимает сущность фактов, явлений и процессов, достаточно уверенно владеет понятийным аппаратом.

Оценка **"Не зачтено"** выставляется студенту, если он с большими затруднениями справляется с решением практических задач или не может их выполнить самостоятельно, допускает существенные отступления от требований задания, делает значительное количество принципиальных ошибок, не знает и не понимает значительную часть учебного материала, не владеет понятийным аппаратом, искажает смысл определений.

3 Методические материалы⁶

1.1 Общие сведения о выборе структуры ФОСД

Основной частью контрольно-измерительных и оценочных материалов в составе ФОСД являются компетентностно-ориентированные задания (КОЗ), позволяющие оценить степень достижения следующих категорий образовательных целей «Знание», «Понимание», «Применение», «Анализ», «Синтез», «Оценка».

Категория **Знание** предполагает выполнение обучающимся простых действия по запоминанию и воспроизведению изученного материала. Общая черта данной категории – припоминание обучающимся соответствующих сведений (терминологии, классификаций и категорий, конкретных фактов, методов и процедур, основных понятий, правил и принципов), выбор объекта деятельности и выявление закономерностей, связанных с объектом ситуации, определение местонахождения конкретных элементов информации. При этом информация воспроизводится практически в том же виде, в котором была получена.

Категория **Понимание** характеризуется постановкой проблем, связанных с объектом исследования (изучения), передачей идеи каким-либо способом. Студент понимает факты, правила и принципы, преобразует (трансформирует) учебный материал из одной формы выражения в другую (например, словесный материал в математические выражения), интерпретирует материал, схемы, графики, диаграммы, вытекающие из имеющихся данных и т.п.; объясняет, прогнозирует дальнейшее развитие явлений, событий; раскрывает связи между идеями, фактами, определениями или ценностями.

Категория **Применение** предполагает использование обучающимся знаний из различных областей для решения проблем и их исследования. Контрольные задания данной категории характеризуются простотой действий, которые обозначают умение обучающегося использовать изученный материал в конкретных условиях и в новых практических ситуациях, демонстрировать правильное применение метода или процедуры, соблюдать принципы, правила и законы. Результат обучения предполагает более высокий уровень владения материалом, подразумевает применение обучающимся нестандартных ответов и поиск решений.

Категория **Анализ** подразумевает выполнение обучающимся сложных действий (деятельности), характеризующих комплексные умения проводить различия между фактами и предположениями, формулировать задачи на основе анализа ситуации. Студент должен быть способен расчленять информацию на составные части, анализировать элементы, соотношения, выявлять взаимосвязи между ними, выделять скрытые или неявные предположения, видеть ошибки в логике рассуждений, проводить разграничения между фактами и следствиями, определять причины, последствия, мотивы, приходить к определенным умоза-

⁶ Раздел 3 ФОСД заполняется преподавателем самостоятельно с использованием рекомендаций настоящего приложения

ключениям. Контрольные задания для данной категории образовательных целей требуют осознания обучающимся как содержания учебного материала, так и его структуры, внутреннего строения.

Категория **Синтез** подразумевает обоснование и представление обучающимся выбранного способа решения задачи, демонстрацию того, как идея или продукт могут быть изменены, творческое решение проблем на основе оригинального мышления, создание из различных идей нового или уникального продукта или плана. Студент проявляет сложные действия (деятельность), характеризующие комплексные умения комбинировать элементы для получения целого, обладающего новизной (готовит доклад, пишет научную работу, предлагает план эксперимента, действий, решения проблемы, интерпретирует и прогнозирует результаты, преобразует информацию из разных источников), т.е. выполняет деятельность творческого характера. Контрольные задания для данной категории образовательных целей дают возможность использовать собственные знания и опыт обучающегося для творческого решения проблемы.

Категория **Оценка (оценивание)** предполагает выполнение обучающимся сложных действий, которые характеризуют его способность оценивать роль или значение какого-либо утверждения, явления, объекта, экспериментальных или теоретических данных для конкретной цели на основе четких, заранее заданных критериев – внутренних (структурных, логических) и внешних, выявляющих соответствие намеченной цели. Критерии могут определяться либо самим студентом, либо задаваться ему извне (например, преподавателем). Студент оценивает логику построения материала в форме письменного текста, схемы или алгоритма, качество собственных идей и возможных последствий принятого решения (как позитивных, так и негативных), прогнозирует развитие ситуации, выявляет значение материала или идеи для данной конкретной цели на основе критериев или стандартов, соответствие выводов имеющимся данным, значимость полученных данных, результатов и т.д. При этом возможно получение неоднозначных ответов, что, как правило, не позволяет использовать средства автоматизированного контроля образовательных результатов.

В табл. 3.1 приведены обобщенные сведения о применимости различных структур КОЗ для разных видов и форм контроля по дисциплине.

Таблица 3.1 – Соответствие структуры КОЗ в составе ФОСД категориям образовательных целей, видам и формам контроля

Вид контроля	Категория образовательных целей, формы контроля					
	Знание	Понимание	Применение	Анализ	Синтез	Оценка
				Творчество		
Текущий контроль	Тестовые задания по лекционному материалу. Тестовые задания по лабораторным и практическим занятиям. Вопросы для собеседования (устного опроса). Вопросы для контрольных работ Вопросы для самостоятельной (домашней) работы	Оценочные материалы для выполнения и защиты расчетно-графической работы (реферата, эссе), контрольных работ для заочной формы обучения Контрольные задания (задачи) для практических работ и лабораторных Контрольные задачи для самостоятельной (домашней) работы	Контрольные задания для курсовой работы (проекта) Оценочные материалы для индивидуальных (групповых) творческих работ . Прочие виды контрольных заданий на анализ, синтез, оценку			
Итоговый контроль по дисциплине	Вопросы для экзамена или зачета по дисциплине Вопросы для защиты курсовой работы (проекта)	Контрольные задания (задачи) для экзамена или зачета	Прочие виды контрольных заданий на анализ, синтез, оценку (для защиты КР, КП, экзамена или зачета)			

В зависимости от содержания дисциплины, форм контроля по учебному плану и рабочей программе по дисциплине и других факторов преподаватель может выбрать указанные в таблице 3.1 или дополнительные (дидактически эквивалентные) формы контроля.

3.2 Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Этапы формирования компетенций отражены в таблице 1.3 ФОСД «Матрица соответствия разделов дисциплины и осваиваемых компетенций».

Оценка компетенций осуществляется на всех этапах их формирования при осуществлении текущего и итогового контроля по дисциплине с применением контрольно-измерительных и оценочных материалов, представленных в ФОСД. Критерии оценки и оценочная шкала приведены для различных видов контрольно-измерительных материалов в составе ФОСД.

Уровень сформированности компетенций оценивается в рамках итогового контроля по учебной дисциплине в следующей шкале:

«Базовый» - соответствует академической оценке «удовлетворительно», «зачтено»;

«Нормальный» - соответствует академической оценке «хорошо»;
«Повышенный» - соответствует академической оценке «отлично».

Общие рекомендации по критериям оценки уровня учебных достижений и уровня сформированности компетенций, а также по применению и использованию оценочных шкал приведены в П ЯГТУ 02.02.05 – 2016.