

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ Василенко В.Н.

«\_25\_»\_мая\_ 2023\_г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**ДИСЦИПЛИНЫ**

**Физическая и коллоидная химия**  
(наименование в соответствии с РУП)

Направление подготовки (специальность)

19.03.04. «Технология продукции и организация общественного питания»  
(шифр и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность (профиль)

Технологии и организация производства продукции индустрии питания и  
ресторанного бизнеса  
(наименование профиля/специализации)

Квалификация выпускника  
бакалавр \_\_\_\_\_

Воронеж

## 1. Цели и задачи дисциплины

1. Целью освоения дисциплины «Физическая и коллоидная химия» является формирование компетенций обучающегося в области профессиональной деятельности и сфере профессиональной деятельности:

Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности

Дисциплина направлена на решение научно-исследовательских задач профессиональной деятельности:

Решение научно-исследовательских и научно-производственных задач в области внедрения инновационных технологий производства продукции общественного питания массового изготовления и специализированных пищевых продуктов; использование практических навыков при составлении научных отчетов.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки/специальности 19.03.04 «Технология продукции и организация общественного питания».

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

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ОПК-2	Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности	ИД1 <sub>ОПК-2</sub> – Применяет физико-математический аппарат, основные законы физики, химии, механики для решения задач профессиональной деятельности
			ИД2 <sub>ОПК-2</sub> – Решает стандартные задачи в профессиональной деятельности с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 <sub>ОПК-2</sub> – Применяет физико-математический аппарат, основные законы физики, химии, механики для решения задач профессиональной деятельности	Знает: основные понятия физической и коллоидной химии, применяемые при решении задач в профессиональной деятельности
	Умеет: правильно использовать основные понятия физической и коллоидной химии при решении задач в профессиональной деятельности
	Владеет: базой основных понятий физической и коллоидной химии, применяемых при решении задач профессиональной деятельности
ИД2 <sub>ОПК-2</sub> – Решает стандартные задачи в профессиональной деятельности с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний	Знает: основные законы и уравнения физической и коллоидной химии, применяемые при решении задач профессиональной деятельности
	Умеет: выполнять расчеты физико-химических величин с использованием базовых уравнений физической и коллоидной химии и применять их в профессиональной деятельности
	Владеет: навыками вычисления основных физико-химических величин и составления отчета по экспериментальным данным для решения задач профессиональной деятельности

## 3. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП ВО

Дисциплина «Физическая и коллоидная химия» относится к *обязательной части* Блока 1 ООП. Дисциплина является обязательной к изучению.

Изучение дисциплины основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися дисциплин математика, физика, неорганическая химия, аналитическая химия и физико-химические методы анализа.

Дисциплина является предшествующей для *изучения* следующих дисциплин: процессы и аппараты, безопасность жизнедеятельности, безопасность продовольственного сырья и продуктов питания.

#### 4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет   2   зачетных единиц.

Виды учебной работы	Всего часов	Семестр
	акад.ч.	3 акад.ч.
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	72	72
Контактная работа в т. ч. аудиторные занятия:	46,6	46,6
Лекции	30	30
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Практические/лабораторные занятия	15	15
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Консультации текущие	0,6	0,6
Консультации перед экзаменом	-	-
<i>Вид аттестации (зачет/экзамен)</i>	1,0	1,0
Самостоятельная работа:	25,4	25,4
Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	14,4	14,4
Подготовка к практическим/лабораторным занятиям	8	8
Курсовой проект/работа	-	-
Домашнее задание, реферат,	3	3
Другие виды самостоятельной работы	-	-

#### 5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

##### 5.1 Содержание разделов дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (указываются темы и дидактические единицы)	Трудоемкость раздела, ак.ч
1	Основы химической термодинамики. Химическое равновесие	Изучение основных законов химической термодинамики. Первый закон термодинамики. Термохимия. Второй законы термодинамики. Энтропия. Термодинамические потенциалы. Химический потенциал. Уравнение изотермы химической реакции. Константы химического равновесия. Влияние температуры и давления на выход продуктов реакции. Применение основных законов химической термодинамики для решения задач в профессиональной деятельности.	18
2	Химическая кинетика и катализ	Основные понятия химической кинетики. Порядок и молекулярность реакции. Формальные кинетические уравнения односторонних химических реакций. Влияние температуры на скорость простых химических реакций. Гомогенный и гетерогенный катализ и его применение для решения задач в профессиональной	14,4

		деятельности.	
3	Поверхностные явления в дисперсных системах	Общие свойства и классификация дисперсных систем. Свободная поверхностная энергия. Поверхностно-активные вещества. Адсорбция. Закономерности поверхностных явлений применительно к решению задач в профессиональной деятельности.	18
4	Устойчивость и нарушение устойчивости дисперсных систем. Коагуляция. Виды дисперсных систем	Двойной электрический слой. Электрокинетический потенциал. Факторы, определяющие устойчивость дисперсных систем, применяемые для решения задач профессиональной деятельности. Механизм концентрационной и нейтрализационной коагуляции. Применение основных законов устойчивости и коагуляции дисперсных систем при решении задач профессиональной деятельности. Лиофобные и лиофильные коллоидные системы	20
	<i>Консультации текущие</i>		0,6
	<i>Консультации перед экзаменом</i>		-
	<i>Зачет, экзамен</i>		1,0

\*в форме практической подготовки

## 5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, ак. ч	Практические/лабораторные занятия, ак. ч	СРО, ак. ч
1	Основы химической термодинамики. Химическое равновесие	8	4	6
2	Химическая кинетика и катализ	6	4	4,4
3	Поверхностные явления в дисперсных системах	8	4	6
4	Устойчивость и нарушение устойчивости дисперсных систем. Коагуляция. Виды дисперсных систем.	8	3	9
	<i>Консультации текущие</i>		0,6	
	<i>Консультации перед экзаменом</i>			
	<i>Зачет, экзамен</i>		1,0	

\*в форме практической подготовки

### 5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, ак. ч
1	Основы химической термодинамики. Химическое равновесие	Изучение основных законов химической термодинамики. Первый закон термодинамики и его применение к некоторым процессам. Термохимия, расчет тепловых эффектов химических реакций. Влияние температуры на тепловой эффект реакции. Понятие калорийности пищевых продуктов. Второй закон термодинамики и его приложение. Понятие и расчет термодинамических потенциалов и оценка направления самопроизвольного протекания процесса или реакции. Роль химической	8

		термодинамики при решении задач профессиональной деятельности. Уравнение изотермы химической реакции. Константы химического равновесия. Влияние температуры и давления на константу равновесия и выход продуктов реакции. Применение законов химического равновесия для решения задач профессиональной деятельности.	
2	Химическая кинетика и катализ	Основные понятия химической кинетики. Скорость простых гомогенных химических реакций нулевого, первого, второго и n-го порядков. Методы определения порядка и константы скорости простых химических реакций. Зависимость скорости химической реакции от температуры. Энергия активации. Гомогенный и гетерогенный катализ. Основные понятия химической кинетики применительно к решению задач профессиональной деятельности.	6
3	Поверхностные явления в дисперсных системах.	Основные свойства и классификация дисперсных систем. Применение основных принципов классификации дисперсных систем при решении задач профессиональной деятельности. Поверхностная энергия. Поверхностное натяжение. Адсорбция на границе газ-жидкость. Поверхностная активность веществ. Дифильное строение поверхностно-активных веществ. Фундаментальное адсорбционное уравнение Гиббса. Теория мономолекулярной адсорбции Ленгмюра. Теории полимолекулярной адсорбции. Особенности адсорбции на твердых адсорбентах. Характеристики твердых адсорбентов. Правила подбора адсорбентов. Гидрофилизация и гидрофобизация поверхности. Применение поверхностных явлений для решения задач профессиональной деятельности.	8
4	Устойчивость и нарушение устойчивости дисперсных систем. Коагуляция. Виды дисперсных систем.	Возникновение электрического заряда на поверхности раздела. Строение двойного электрического слоя (ДЭС). Понятие электрокинетического потенциала. Строение мицеллы гидрофобного золя. Седиментационная устойчивость дисперсных систем, факторы, ее определяющие. Нарушение седиментационной устойчивости и разделение фаз. Факторы, определяющие устойчивость дисперсных систем, применяемые для решения задач профессиональной деятельности. Теория ДЛФО. Нарушение агрегативной устойчивости. Концентрационная и нейтрализационная коагуляция. Правила коагуляции. Вид дисперсных систем, используемые в профессиональной деятельности. Высокомолекулярные соединения. Набухание ВМС. Свойства растворов ВМС. Коллоидные поверхностно-активные вещества. Эмульсии, пены: свойства, особенности устойчивости и способы разрушения.	8

## 5.2.2 Практические занятия (семинары)

Не предусмотрены

## 5.2.3 Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ак. ч
1	Основы химической термодинамики. Химическое равновесие	Л. Р. № 1. Определение интегральной мольной энтальпии растворения кристаллической соли	4
2	Химическая кинетика и катализ	Л. р. № 5. Определение константы скорости и энергии активации реакции йодирования ацетона	4
3	Поверхностные явления в дисперсных системах	Л. Р. № 3. Адсорбция органических кислот из водных растворов на активном угле.	4
4	Устойчивость и нарушение устойчивости дисперсных систем. Коагуляция.	Л. Р. № 4. Коагуляция и устойчивость гидрофобных золей	3

\* в форме практической подготовки

## 5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, ак. ч
1	Основы химической термодинамики. Химическое равновесие	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	4
		Подготовка к практическим/лабораторным занятиям	2
2	Химическая кинетика и катализ	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	2,4
		Подготовка к практическим/лабораторным занятиям	2
3	Поверхностные явления в дисперсных системах	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	4
		Подготовка к практическим/лабораторным занятиям	2
4	Устойчивость и нарушение устойчивости дисперсных систем. Коагуляция. Виды дисперсных систем.	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	4
		Подготовка к практическим/лабораторным занятиям	2
		Домашнее задание/реферат	3

## 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать:

### 6.1 Основная литература

1. Кудряшева, Н. С. Физическая и коллоидная химия : учебник и практикум для вузов / Н. С. Кудряшева, Л. Г. Бондарева. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 379 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-7159-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/468578> (дата обращения: 13.10.2021).
2. Щукин, Е. Д. Коллоидная химия : учебник для вузов / Е. Д. Щукин, А. В. Перцов, Е. А. Амелина. — 7-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. —

444 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01191-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/468620> (дата обращения: 13.10.2021).

3. Нигматуллин, Н. Г. Физическая и коллоидная химия : учебное пособие / Н. Г. Нигматуллин. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 288 с. — ISBN 978-5-8114-1983-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168863>

4. Бондарева, Л. П. Физическая и коллоидная химия (Теория и практика) : учебное пособие / Л. П. Бондарева, Т. В. Мастюкова. — Воронеж : ВГУИТ, 2019. — 287 с. — ISBN 978-5-00032-409-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130212>

5. Фридрихсберг, Д. А. Курс коллоидной химии : учебник для вузов / Д. А. Фридрихсберг. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 412 с. — ISBN 978-5-8114-8425-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/176683>

## 6.2 Дополнительная литература

1. Кумыков, Р. М. Физическая и коллоидная химия : учебное пособие для вузов / Р. М. Кумыков, А. Б. Иттиев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 236 с. — ISBN 978-5-8114-7414-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/160121>.

2. Васюкова А.Н [и др.]. Типовые расчеты по физической и коллоидной химии: учеб. пособие. — Санкт-Петербург: Лань, 2014. <https://e.lanbook.com/reader/book/45679/#1>.

3. Периодические издания:

- журнал прикладной химии.
- журнал физической химии.
- известия ВУЗов. Пищевая технология.
- РЖ. Общие вопросы химии. Физическая химия

## 6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

Физическая и коллоидная химия. [Электронный ресурс] :методические указания для самостоятельной работы студентов / Воронеж. Гос. Ун-т инж. Технол.; сост. Т. В. Мастюкова. – Воронеж: ВГУИТ, 2020. – 37 с. – [ЭИ]. Режим доступа: – – Загл. с экрана. <https://education.vsu.ru/mod/resource/view.php?id=168790>

## 6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="http://www.edu.ru/index.php">http://www.edu.ru/index.php</a>
Научная электронная библиотека	<a href="http://www.elibrary.ru/defaulttx.asp?">http://www.elibrary.ru/defaulttx.asp?</a>
Федеральная университетская компьютерная сеть России	<a href="http://www.runnet.ru/">http://www.runnet.ru/</a>
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	<a href="http://www.window.edu.ru/">http://www.window.edu.ru/</a>
Электронная библиотека ВГУИТ	<a href="http://biblos.vsu.ru/megapro/web">http://biblos.vsu.ru/megapro/web</a>
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	<a href="http://minobrnauki.gov.ru">http://minobrnauki.gov.ru</a>
Портал открытого on-line образования	<a href="http://npoed.ru">http://npoed.ru</a>
Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов	<a href="http://www.ict.edu.ru/">http://www.ict.edu.ru/</a>
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	<a href="http://education.vsu.ru">http://education.vsu.ru</a>

## 6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При изучении дисциплины используется программное обеспечение и информационные справочные системы: информационная среда для дистанционного обучения «Moodle», информационно-поисковые (справочно-правовые) системы;

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение –(ОС Windows; MSOffice; AdobeReaderXI);

Программы	Лицензии, реквизиты подтверждающего документа
Microsoft Windows 7 (64 - bit)	Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level #47881748 от 24.12.2010 г. <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>
Microsoft Office Professional Plus 2010 в УИТ ВГУИТ	Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #48516271 от 17.05.2011 г. <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>
Microsoft Office 2007	Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>
Microsoft Office 2010 в УИТ ВГУИТ	Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #47881748 от 24.12.2010 г. <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>
AdobeReaderXI	(бесплатное ПО) <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</a>

## 7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения учебных занятий:

№ 440 учебная аудитория для проведения учебных занятий. Комплект мебели для учебного процесса на 30 мест. Аудиовизуальная система лекционных аудиторий (мультимедийный проектор Epson EB-X18, экран ScreenMedia), Рефрактометр ИРФ-454, Центрифуга ЦЛИН —Р-10, Спектрофотометр КФК -3- 01, Поляриметр СУ-4, Поляриметр СУ-4, Концентрационный колориметр КФК-2, рН-метр-150 мП, Спектрофотометр КФК -3 км, Концентрационный колориметр КФК-2, Поляриметр-сахариметр СУ-5, Рефрактометр, рН- метр-150 мП, Микроскоп МБС-10

№ 436 учебная аудитория для проведения учебных занятий. Комплект мебели для учебного процесса на 30 мест. Рефрактометр ИРФ-454, Центрифуга ЦЛИН —Р-10, Спектрофотометр КФК -3- 01, Поляриметр СУ-4, Поляриметр СУ-4, Концентрационный колориметр КФК-2, рН-метр-150 мП, Спектрофотометр КФК -3 км, Концентрационный колориметр КФК-2, Поляриметр-сахариметр СУ-5, Рефрактометр, рН- метр-150 мП, Микроскоп МБС-10

№ 441 учебная аудитория для проведения учебных занятий. Комплект мебели для учебного процесса на 30 мест. Аудиовизуальная система лекционных аудиторий (мультимедийный проектор Epson EB-X18, экран ScreenMedia) Модуль «Термический анализ». Модуль «Термостат». Модуль «Универсальный контролер». Модуль «Электрохимия». Термостат 50к-2010.05-03. Установка колориметрисекая. Баня водяная. Кондуктометр ТУРЕ-ОК-102/1. Прибор Ребиндера. Концентрационный колориметр КФК-2. Поляриметр-сахариметр СУ-5. Рефрактометр. Сталагмометр СТ-2. Баня водяная

Аудитории для самостоятельной работы обучающихся подключены к сети Интернет:

№ 416 помещение для самостоятельной работы обучающихся. Комплект мебели для учебного процесса на 8 мест. Компьютеры: Core i3-5403.06, C2DE4600, ноутбук ASUS, мультимедийный проектор ACER, экран

Дополнительно для самостоятельной работы обучающихся используются читальные залы ресурсного центра ВГУИТ оснащенные компьютерами со свободным доступом в сеть Интернет и библиотечным и информационно- справочным системам

## **8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

**8.1 Оценочные материалы (ОМ)** для дисциплины (модуля) включают:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

8.2 Для каждого результата обучения по дисциплине (модулю) определяются показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания.

ОМ представляются отдельным комплектом и **входят в состав рабочей программы дисциплины (модуля)**.

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».

Документ составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 19.03.04 - Технология продукции и организация общественного питания и профилю (специализации) подготовки Технологии и организация производства продукции индустрии питания и ресторанного бизнеса

**ПРИЛОЖЕНИЕ**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**Физическая и коллоидная химия**

**1. Организационно-методические данные дисциплины для очно-заочной или заочной форм обучения**

**1.1 Объемы различных форм учебной работы и виды контроля в соответствии с учебным планом**

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 2 зачетных единиц

Виды учебной работы	Всего часов	Семестр
	акад. ч	4 акад. ч
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	72	72
Контактная работа в т. ч. аудиторные занятия:	11,5	11,5
Лекции	4	4
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Практические/лабораторные занятия	6	6
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Консультации текущие	0,6	0,6
Рецензирование контрольных работ обучающихся-заочников	0,8	0,8
<i>Вид аттестации (зачет/экзамен)</i>	0,1	0,1
Самостоятельная работа:	56,6	56,6
Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	44	44
Подготовка к практическим/лабораторным занятиям	3	3
Домашнее задание, реферат,	-	-
Выполнение контрольной работы	9,6	9,6
Подготовка к зачету (контроль)	3,9	3,9

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине

**Физическая и коллоидная химия**

### 1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

№ п/п	Код компетенции	Формулировка Компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ОПК-2	Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности	ИД1 <sub>ОПК-2</sub> –Применяет физико-математический аппарат, основные законы физики, химии, механики для решения задач профессиональной деятельности
			ИД2 <sub>ОПК-2</sub> – Решает стандартные задачи в профессиональной деятельности с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 <sub>ОПК-2</sub> – Применяет физико-математический аппарат, основные законы физики, химии, механики для решения задач профессиональной деятельности	Знает: основные понятия физической и коллоидной химии, применяемые при решении задач в профессиональной деятельности
	Умеет: правильно использовать основные понятия физической и коллоидной химии при решении задач в профессиональной деятельности
	Владеет: базой основных понятий физической и коллоидной химии, применяемых при решении задач профессиональной деятельности
ИД2 <sub>ОПК-2</sub> – Решает стандартные задачи в профессиональной деятельности с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний	Знает: основные законы и уравнения физической и коллоидной химии, применяемые при решении задач профессиональной деятельности
	Умеет: выполнять расчеты физико-химических величин с использованием базовых уравнений физической и коллоидной химии и применять их в профессиональной деятельности
	Владеет: навыками вычисления основных физико-химических величин и составления отчета по экспериментальным данным для решения задач профессиональной деятельности

### 2 Паспорт оценочных материалов по дисциплине

№ п/п	Контролируемые модули/разделы/темы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные материалы		Технология оценки (способ контроля)
			наименование	№№ заданий	
1	Основы химической термодинамики. Химическое равновесие	ОПК-2	Проработка материалов по конспекту лекций и учебнику (зачет)	1-3, 6, 29-36, 47-50	Бланочное тестирование
			Подготовка к лабораторным работам	61-62	Контроль преподавателя
			проработка материалов по конспекту лекций и учебнику (зачет)	92-106	Контроль преподавателя
2	Химическая кинетика и катализ	ОПК-2	Проработка материалов по конспекту лекций и учебнику (зачет)	4-5, 7-12, 51-52	Бланочное тестирование
			Подготовка к лабораторным работам	63-64	Контроль преподавателя
			проработка материалов по конспекту лекций и учебнику (зачет)	107-110	Контроль преподавателя
			Реферат	75-76	Контроль преподавателя
3	Поверхностные явления в дисперсных системах.	ОПК-2	Проработка материалов по	13-17, 21-25, 38-42, 53-56	Бланочное тестирование

			конспекту лекций и учебнику (зачет)		
			Подготовка к лабораторным работам	65-68	Контроль преподавателя
			проработка материалов по конспекту лекций и учебнику (зачет)	111-129	Контроль преподавателя
			Реферат	74, 77-84	Контроль преподавателя
4	Устойчивость и нарушение устойчивости дисперсных систем. Коагуляция. Виды дисперсных систем.	ОПК-2	Проработка материалов по конспекту лекций и учебнику (зачет)	18-20, 26-28, 37, 43-46, 57-60	Бланочное тестирование
			Подготовка к лабораторным работам	69-70	Контроль преподавателя
			проработка материалов по конспекту лекций и учебнику (зачет)	130-138	Контроль преподавателя
			Реферат	85-91	Контроль преподавателя

### 3 Оценочные материалы для промежуточной аттестации.

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

Аттестация обучающегося по дисциплине/практике проводится в форме тестирования или письменного ответа и предусматривает возможность последующего собеседования (зачета).

Каждый вариант теста включает 30 контрольных заданий, из них:

- 20 контрольных заданий на проверку знаний;
- 6 контрольных заданий на проверку умений;
- 4 контрольных заданий на проверку навыков;

Каждый билет включает 5 контрольных вопросов (*задач*), из них:

- 3 контрольных вопросов (*задач*) на проверку знаний;
- 1 контрольных вопросов (*задач*) на проверку умений;
- 1 контрольных вопросов (*задач*) на проверку навыков

#### 3.1 Тесты (тестовые задания)<sup>1</sup>

**3.1. Шифр и наименование компетенции** ОПК-2 Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности

№ задания	Правильный ответ	Тестовое задание с вариантами ответов и правильными ответами
-----------	------------------	--

А (на выбор одного правильного ответа)		
1.	1	Изменение энтальпии и внутренней энергии для процессов в идеальном газе связаны уравнением: 1) $\Delta H = \Delta U + \Delta nRT$ , 2) $\Delta U = \Delta H + \Delta nRT$ , 3) $\Delta H = \Delta U + R$ , 4) $\Delta H = \Delta U - R$ .
2.	1	Математическое выражение II закона термодинамики: 1) $dS \geq \frac{\delta Q}{T}$ ,                      2) $\Delta S = \frac{\delta Q}{T}$ , 3) $dS = \frac{\Delta Q}{T}$ ,                      4) $dS \leq \frac{\delta Q}{T}$ .
3.	d	Тело или совокупность тел, мысленно обособленных от окружающей среды называется: а) окружающей средой; б) системой; в) фазой.
4.	1	Для реакции $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} = \text{CO}_2 + \text{H}_2$ константа равновесия имеет выражение 1) $K_c = \frac{C_{\text{CO}_2} C_{\text{H}_2}}{C_{\text{CO}} C_{\text{H}_2\text{O}}}$ ; 2) $K_c = \frac{C_{\text{CO}} C_{\text{H}_2\text{O}}}{C_{\text{CO}_2} C_{\text{H}_2}}$ ; 3) $K_c = C_{\text{CO}_2} C_{\text{H}_2}$ .
5.	4	При увеличении давления в системе $2\text{SO}_2(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{г})$ увеличится выход ... 1) $\text{SO}_2$ и $\text{O}_2$ 2) $\text{O}_2$ 3) $\text{SO}_2$ 4) $\text{SO}_3$ .
6.	2	При растворении сахарозы в воде при постоянных давлении и температуре изменение энергии Гиббса системы 1) $\Delta G > 0$ ; 2) $\Delta G < 0$ ; 3) $\Delta G = 0$ ; 4) $\Delta G \leq 0$ .
7.	1	Скорость гомогенной реакции не зависит от .... 1) площади поверхности сосуда 2) температуры 3) времени протекания процесса 4) концентрации
8.	2	Количественное влияние температуры на скорость химической реакции выражается уравнением... 1) Менделеева-Клапейрона 2) Аррениуса 3) Нернста 4) Ленгмюра
9.	1	Увеличение скорости реакции под действием катализатора происходит в результате ... 1) уменьшения энергии активации 2) уменьшения концентрации продуктов





		3) не зависит в. $\Delta C_p = 0$ .
32.	$S_{T=1000}, \dots, S_{T=700}, S_{T=298}, S_{T=0}$	Энтропия воды убывает в ряду: $S_{T=0}, S_{T=298}, S_{T=700}, S_{T=1000}$ .
33.	$S_{тв}, S_{ж}, S_{г}$	Энтропия вещества в жидком газообразном и твердом состоянии увеличивается в ряду: $S_{г}, S_{ж}, S_{тв}$ .
34.	1-а 2-б	Соответствие между условиями и критерием самопроизвольного протекания процесса: 1). $p, T = \text{const}$ а. $\Delta G$ , 2). $V, T = \text{const}$ б. $\Delta F$ .
35.	1-а 2-б	Химический потенциал компонента раствора при соответствующих условиях выражается: 1) $\mu_i = \left( \frac{\partial G}{\partial n_i} \right)_{n \neq n_i}$ а) $p, T = \text{const}$ ; 2) $\mu_i = \left( \frac{\partial F}{\partial n_i} \right)_{n \neq n_i}$ б) $V, T = \text{const}$ .
36.	1-а 2-б 3-в	Соответствие между химической реакцией и константой равновесия. Вещества находятся в газообразном состоянии: 1). $2A + B = 2C$ а. $K_p = \frac{P_C^2}{P_A^2 P_B}$ ; 2). $A + 2B = 3C + D$ б. $K_p = \frac{P_C^3 P_D}{P_A P_B^2}$ ; 3). $2A = B + 2C$ в. $K_p = \frac{P_C^2 P_B}{P_A^2}$ .
37.	агрегат; ядро; частица; мицелла.	Составные части мицеллы золя в порядке возрастания их размера: агрегат; частица; мицелла; ядро.
38.	<u>1-2-3</u>	Смачивание оконного стекла жидкостью улучшается в следующей последовательности: 1.....а) ртуть, 2.....б) вода, 3.....в) органические растворители.
39.	3-2-1	Поверхностная активность органических спиртов в водных растворах возрастает в соответствии с рядом ... 1) $C_4H_9OH$ , 2) $C_3H_7OH$ , 3) $C_2H_5OH$ .
40.	1-2-3	Поверхностная активность органических кислот возрастает в следующей последовательности: 1) $CH_3COOH$ , 2) $C_2H_5COOH$ , 3) $C_3H_7COOH$
41.	$Mg^{2+} < Ca^{2+} < Sr^{2+} < Ba^{2+}$	Расставить двухзарядные катионы в порядке роста адсорбционной способности ( ): $Ca^{2+}, Mg^{2+}, Ba^{2+}, Sr^{2+}$ .
42.	$Li^+ < Na^+ < K^+ < Rb^+ < Cs^+$	Однозарядные катионы в порядке увеличения адсорбционной способности ( ): $Rb^+, Na^+, K^+, Li^+, Cs^+$ .
43.	А-а Б-б	Составные части мицеллы гидрозолья $Fe(OH)_3$ :

	В-в Г-г	<p>А <math>mFe(OH)_3</math> а агрегат</p> <p>Б <math>\{mFe(OH)_3 nFe^{3+} (3n-x)Cl^-\}^{+x} xCl^-</math> б мицелла</p> <p>В <math>mFe(OH)_3 nFe^{3+}</math> в ядро</p> <p>Г <math>\{mFe(OH)_3 nFe^{3+} (3n-x)Cl^-\}^{+x}</math> г частица</p>
44.	1-3-2	Порог коагуляции золя сульфида цинка, стабилизированного $ZnSO_4$ , электролитами уменьшается в ряду: 1) $KCl$ , 2) $Na_3PO_4$ , 3) $Na_2SO_4$ .
45.	$Mg^{2+} < Ca^{2+} < Sr^{2+} < Ba^{2+}$	Двухзарядные катионы в порядке роста коагулирующей способности ( ): $Mg^{2+}$ , $Ca^{2+}$ , $Sr^{2+}$ , $Ba^{2+}$ .
46.	0,0106. моль/дм <sup>3</sup>	Порог коагуляции отрицательного золя сульфида серебра хлоридом кальция $\gamma_{CaCl_2}$ составляет $5,3 \cdot 10^{-3}$ моль/дм <sup>3</sup> . Порог коагуляции данного золя электролитом $Na_2SO_4$ равен ( )?
<b>Д (открытого типа)</b>		
47.	изолированно й	Энтропия является критерием направления процессов в ( ) системе.
48.	нулю	Энтропия правильно образованного кристалла при приближении к абсолютному нулю стремится к ( ).
49.	термодинами ческим потенциалом	Функция, убыль которой равна максимальной работе обратимого процесса, называется ( ).
50.	экзотермичес кой	Понижение температуры увеличивает выход целевого продукта ( ) реакции.
51.	полупревращ ения	Время ( ) – это время, за которое реагирует половина исходного вещества.
52.	катализатор	( ) – вещество, которое увеличивает скорость реакции, и восстанавливает после реакции свой химический состав.
53.	нескомпенсир ованной	Дисперсные системы обладают ( ) поверхностной энергией.
54.	дисперсность ю	Величину обратную размеру частицы дисперсной фазы называют ( ).
55.	дисперсной системой	Гетерогенная система, в которой одна из фаз раздроблена и равномерно распределена по объему другой фазы, называется ( ).
56.	адсорбция	Самопроизвольное концентрирование вещества на поверхности раздела фаз называется ( ).
57.	адсорбционн ого и диффузного	Согласно теории Штерна двойной электрический слой состоит из ( ) и ( ) слоев.
58.	увеличиваетс я	Агрегативная устойчивость гидрофобных (лиофобных) коллоидных систем ( ) с увеличением электрокинетического потенциала.
59.	укрупнение	Коагуляция – это ( ) частиц дисперсной фазы.
60.	Солюбилизаци я	( ) – это процесс связанный с увеличением растворимости веществ в коллоидных растворах ПАВ по сравнению с чистым растворителем.

### 3.2 Лабораторные работы.

**3.2. Шифр и наименование компетенции** ОПК-2 Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности

Номер вопроса	Формулировка вопроса
61.	Сформулировать основной закон термодинамики – закон Гесса.
62.	Применить закон Гесса для расчета мольной энтальпии образования твердого раствора по мольным энтальпиям растворения индивидуальных солей и твердого раствора.
63.	Сформулируйте закон действующих масс

64.	Примените основной закон действующих масс для реакции йодирования ацетона, выведите формулу для расчета константы скорости реакции
65.	Каковы строения и основные свойства ПАВ?
66.	Как влияет строение ПАВ на поверхностную активность и адсорбцию?
67.	Сравните величину адсорбции $\Gamma$ уксусной (этановой), пропионовой (пропановой), масляной (бутановой), валериановой (пентановой) кислот при малых концентрациях растворов и предельные значения адсорбции $\Gamma_{\max}$ .
68.	Определить константы в уравнениях Фрейндлиха и Ленгмюра графическим методом.
69.	Описать структуру двойного электрического слоя.
70.	Как влияют индифферентные и неиндифферентные электролиты на величину электрокинетического потенциала и устойчивость зольей?

### 3.3 Реферат<sup>2</sup>

**3.3. Шифр и наименование компетенции** ОПК-2 Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности

#### Примерная тематика рефератов

Номер темы	Тема
71.	Высокомолекулярные соединения и их растворы в пищевых производствах
72.	Теоретические основы процесса набухания ВМС. Набухание в технологии пищевых производств
73.	Биологическая роль основных коллоидных систем животных организмов
74.	Методы физической и коллоидной химии, на которых основан техно-химический контроль производства продовольственных товаров
75.	Катализ в пищевой промышленности
76.	Ферментативный катализ. Применение в пищевых производствах.
77.	Когеция и адгезия. Их роль и значение в технологическом процессе в пищевой промышленности.
78.	Адсорбционные явления в технологии пищевых производств
79.	Явления смачивания в пищевой технологии
80.	Мембранные методы разделения молока и молочных продуктов
81.	Применение сорбентов для изменения солевого и кислотного состава продукта
82.	Физико-химические основы производства плавленых сыров
83.	Применение ПАВ в производстве мясных продуктов
84.	Применение ПАВ при производстве молочных продуктов
85.	Пены. Пенообразователи. Применение пен в пищевой промышленности.
86.	Порошки. Свойства, физико-химические основы их получения и применение их в пищевой промышленности.
87.	Аэрозоли в пищевой промышленности.
88.	Структурно-механические свойства пищевых масс (мясных фаршей, творога)
89.	Процессы сольюбилизации, сущность и значение для пищевой промышленности
90.	Набухание высокомолекулярных соединений и факторы устойчивости растворов биополимеров
91.	Гели, студни, полуколлоиды. Явление синерезиса.

<sup>2</sup>Приведена тематика рефератов только по одной компетенции.

### 3.4 Экзамен (зачет)

#### Вопросы (задачи, задания) для экзамена, зачета

**3.4 Шифр и наименование компетенции** ОПК-2 Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности

№ задания	Формулировка вопроса
-----------	----------------------

92.	Основные понятия химической термодинамики. Система, равновесное состояние и термодинамический процесс. Экстенсивные и интенсивные свойства. Функции состояния и функции процесса.
93.	Первое начало термодинамики. Формулировки 1-го начала термодинамики Внутренняя энергия системы. Теплота и работа как формы передачи энергии. Взаимосвязь этих величин в изохорном, изобарном и изотермическом процессах.
94.	Термохимия. Закон Гесса и его термодинамическое обоснование. Связь тепловых эффектов химической реакции при постоянном давлении и постоянном объеме.
95.	Следствия из закона Гесса. Стандартные теплоты образования и сгорания химических соединений. Их использование для расчета тепловых эффектов химических процессов. Как на основании экспериментальной величины стандартной теплоты сгорания какого-либо вещества рассчитать стандартную теплоту его образования?
96.	Определение энтальпии образования твердого раствора из солей KCl и KBr с использованием термохимического цикла и интегральных молярных энтальпий растворения данных солей.
97.	Термодинамически обратимые и необратимые, самопроизвольные и несамопроизвольные процессы. Формулировки и математическое выражение второго начала термодинамики.
98.	Изменение энтропии в фазовых переходах и химических реакциях в стандартных условиях ( $p=1$ атм) при различных температурах.
99.	Взаимосвязь между энтропией и термодинамической вероятностью. Уравнение Больцмана.
100.	Энтропия как критерий равновесия и направления самопроизвольного протекания процесса в изолированной системе.
101.	Энтропия, энергия Гиббса и энергия Гельмгольца как критерии состояния равновесия и направления процессов.
102.	Объединенное уравнение I и II законов термодинамики. Термодинамические потенциалы. Термодинамические потенциалы различных изо процессов. Внутренняя энергия, энтальпия, энергия Гельмгольца, энергия Гиббса.
103.	Энтропия, энергия Гиббса и энергия Гельмгольца как критерии состояния равновесия и направления процессов.
104.	Краткая характеристика химического равновесия. Закон действующих масс.
105.	Эмпирические константы равновесия $K_p$ , $K_c$ и $K_x$ (для реакций в идеальных системах). Связь между эмпирическими константами равновесия.
106.	Константа химического равновесия, ее зависимость от температуры. Уравнение изобары и изохоры реакции.
107.	Скорость гомогенной химической реакции. Факторы, влияющие на эту величину.
108.	Кинетика односторонней гомогенной реакции нулевого, первого и второго порядка. Приведите дифференциальную и интегральную формы кинетического уравнения односторонней гомогенной реакции нулевого порядка. Дайте определение термина "время полупревращения".
109.	Влияние температуры на скорость химических реакций. Уравнение Аррениуса. Физический смысл энергии активации реакции.
110.	Катализ, определение. Общие закономерности, свойства и принципы каталитических реакций.
111.	Предмет и задачи коллоидной химии. Дисперсные системы и их отличительные особенности.
112.	Классификация дисперсных систем по степени дисперсности, агрегатному состоянию дисперсной фазы и дисперсионной среды, характеру взаимодействия фазы и среды и по структурно-механическим свойствам.
113.	Методы получения дисперсных систем.
114.	Классификации поверхностных явлений. Адсорбция. Способы выражения адсорбции.
115.	Молекулярная адсорбция на границе жидкость – газ. Уравнение Гиббса.
116.	Изотерма поверхностного натяжения. Понятие поверхностно-активных и инактивных веществ, уравнение Шишковского.
117.	Даны водные растворы веществ: 1) $C_3H_7OH$ , 2) $C_{17}H_{33}OH$ . Привести изотерму поверхностного натяжения для приведенных ПАВ. Какое из веществ обладает наибольшей поверхностной активностью? Как будет меняться $A$ и $A_{max}$ в ряду данных ПАВ? Привести иллюстрирующий график.
118.	Взаимосвязь поверхностного натяжения и адсорбции, поверхностная активность вещества, правило Дюкло-Траубе и его теоретическое обоснование.
119.	Сравнить величину адсорбцию $\Gamma$ этанола, пропанола, бутанола, амилового спирта при малых концентрациях растворов и предельные значения адсорбции $\Gamma_{max}$ .
120.	Сравнить величину адсорбции $\Gamma$ уксусной (этановой), пропионовой (пропановой), масляной (бутановой), валериановой (пентановой) кислот при малых концентрациях растворов и предельные значения адсорбции $\Gamma_{max}$ .
121.	Способы определения поверхностной активности ПАВ. Система гидрофильно-липофильного

	баланса (ГЛБ).
122.	Строение адсорбционных слоев поверхностно-активных веществ. Определение молекулярных констант молекул ПАВ в поверхностном слое ( $S_0, h$ ).
123.	Область его применения. Теория мономолекулярной адсорбции Ленгмюра. Анализ уравнения Ленгмюра
124.	Классификация твердых адсорбентов по пористости, полярности. Правила подбора адсорбентов. Требования, предъявляемые к ним. Уравнение адсорбции Фрейндлиха.
125.	Определить константы в уравнениях Фрейндлиха и Ленгмюра графическим методом и методом наименьших квадратов.
126.	Как изменяется гидратный радиус и адсорбционная способность однозарядных ионов в лиотропном ряду? Привести лиотропные ряды одно и двух зарядных катионов.
127.	Как влияет размер и заряд иона на его адсорбционную способность?
128.	Поверхностное явление – смачивание. Краевой угол смачивания, уравнение Юнга.
129.	Как изменится краевой угол смачивания воды поверхности парафина, если в воду добавить поверхностно-активное вещество? Ответ аргументировать.
130.	Механизм возникновения заряда на межфазной поверхности и двойного электрического слоя (ДЭС). Современные представления о строении ДЭС. Строение мицеллы. Влияние электролитов, pH, и других факторов на величину электрического и электрокинетического потенциалов.
131.	Коагуляция гидрофобных золей электролитами, этапы коагуляция, порог коагуляции. Правило Шульце – Гарди.
132.	Концентрационная коагуляция.
133.	Нейтрализационная коагуляция. Взаимная коагуляция.
134.	Коагуляция и устойчивость гидрофобных золей. Влияние ВМС и электролитов на устойчивость гидрофобных золей.
135.	Седиментационная и агрегативная устойчивость дисперсных систем.
136.	Растворы высокомолекулярных соединений (ВМС) как лиофильные дисперсные системы.
137.	Золи, суспензии, гели, пасты. Особенности устойчивости этих систем и их разрушение.
138.	Эмульсии, пены, аэрозоли. Особенности устойчивости этих систем и их разрушение.

#### **4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Процедуры оценивания в ходе изучения дисциплины знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, регламентируются положениями:

- П ВГУИТ 2.4.03 Положение о курсовых экзаменах и зачетах;
- П ВГУИТ 4.1.02 Положение о рейтинговой оценке текущей успеваемости, а также методическими указаниями ...*(перечислить если имеются в наличии)*.

*В методических указаниях указывается порядок проведения оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, и выставления оценки по дисциплине (средневзвешенная – среднеарифметическое из всех оценок в течение периода изучения дисциплины; с использованием штрафных баллов за недочеты; интегральная – суммирование набранных баллов за каждое задание и пр.)*

**5. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания для каждого результата обучения по дисциплине/практике**

Результаты обучения по этапам формирования компетенций	Предмет оценки (продукт или процесс)	Показатель оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	Шкала оценивания	
				Академическая оценка или баллы	Уровень освоения компетенции
<b>ОПК-2 Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности</b>					
<b>ЗНАТЬ:</b> основные понятия, законы и уравнения физической и коллоидной химии, применяемые при решении задач профессиональной деятельности	Тест	Результат тестирования	60% и более правильных ответов	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			менее 60% правильных ответов	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
	Реферат	основные понятия, законы и уравнения химической термодинамики, основные понятия химической кинетики, закон действующих масс, понятие константы равновесия, основные свойства дисперсных систем, методы их получения, свойства поверхностно-активных веществ, закономерности протекания поверхностных явлений, факторы устойчивости дисперсных систем и ее нарушения, основы структурообразова	обучающийся грамотно решил задачи, ответил на все вопросы, но допустил одну ошибку	Отлично	Освоена (повышенный)
			обучающийся правильно решил задачи, ответил на все вопросы, но допустил две ошибки	Хорошо	Освоена (повышенный)
			обучающийся предложил вариант задачи, ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			обучающийся не предложил вариантов решения задачи, в ответе допустил более пяти ошибок	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
	Зачет		обучающийся решил или предложил вариант решения задачи, ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки	Зачтено	Освоена (повышенный)
			обучающийся не предложил вариантов решения задачи, в ответе допустил более пяти ошибок	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)

		ния в дисперсных системах, виды дисперсных систем			
<p><b>УМЕТЬ:</b> правильно использовать основные понятия и выполнять расчеты физико-химических величин с использованием базовых уравнений физической и коллоидной химии и применять их в профессиональной деятельности</p>	Выполнение и защита лабораторной работы	<p>выполнять химические лабораторные операции, расчеты физико-химических величин с использованием базовых уравнений физической и коллоидной химии; оценивать поверхностную активность ПАВ, подбирать адсорбент для очистки газовых и жидких систем, определять емкость адсорбента, анализировать условия седиментационной и агрегативной устойчивости дисперсных систем</p>	<p>обучающийся активно участвовал в выполнении работы, получил адекватные результаты эксперимента, допустил не более 5 ошибок в ответах на вопросы при защите лабораторной работы</p>	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			<p>обучающийся выполнял роль наблюдателя при выполнении работы, не защитил лабораторную работу</p>	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)
<p><b>ВЛАДЕТЬ:</b> базой основных понятий, навыками вычисления основных физико-химических величин и составления отчета по экспериментальным данным для решения задач профессиональной деятельности</p>	защита лабораторной работы	<p>выполнять расчеты физико-химических величин с использованием базовых уравнений физической и составлять отчеты по полученным в ходе эксперимента данным (строить и анализировать</p>	<p>обучающийся обработал результаты эксперимента, проанализировал их и оформил их в виде отчета, допустил не более 5 ошибок в ответах на вопросы при защите лабораторной работы</p>	Зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			<p>обучающийся выполнял роль наблюдателя при выполнении работы, не внес вклада в обработку результатов эксперимента, не защитил лабораторную работу</p>	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)

		графики, преобразовывать основные уравнения физической и коллоидной химии, оформлять вычисления и делать выводы)			
Зачет		основные понятия, законы и уравнения химической термодинамики, основные понятия химической кинетики, закон действующих масс, понятие константы равновесия, основные свойства дисперсных систем, методы их получения, свойства поверхностно-активных веществ, закономерности протекания поверхностных явлений, факторы устойчивости дисперсных систем и ее нарушения, основы структурообразования в дисперсных системах, виды дисперсных систем	обучающийся решил или предложил вариант решения задачи, ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки	Зачтено	Освоена (повышенный)
			обучающийся не предложил вариантов решения задачи, в ответе допустил более пяти ошибок	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)