

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

**Б1.О.22**  
(индекс дисциплины)

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Физическая и коллоидная химия

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки (специальности)

18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

(код и наименование направления подготовки, специальности в соответствии с ФГОС ВПО/ ФГОС ВО)

Рациональное природопользование, рециклинг и утилизация отходов

(направленность (профиль))

Форма обучения: заочная

Год набора: 2019

### Распределение часов дисциплины по курсам и видам занятий (по учебному плану)

Количество ЗЕТ	6						
Часов по РУП	216						
Виды контроля на курсах	Экзамены	Зачеты	Курсовые проекты	Курсовые работы	Контрольные работы (для заочной формы обучения)		
	3						
	№№ курса						
	1	2	3	4	5	6	Итого
ЗЕТ по курсам			6				6
Лекции			4				4
Лабораторные			10				10
Практические			-				-
Промежуточная аттестация			0,35				0,35
Контактная работа			14,35				14,35
Сам. работа			193				193
Контроль			8,65				8,65
Итого			216				216

Тольятти, 2019

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВПО/ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки (специальности) 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

*(код и наименование направления подготовки, специальности в соответствии с ФГОС ВПО/ ФГОС ВО)*

**Рецензирование рабочей программы дисциплины:**

- ☒ Отсутствует
- ☒ Учебная (рабочая) программа одобрена на заседании кафедры «Химия, химические процессы и технологии» (протокол заседания № 1 от 06 сентября 2018 г.).
- ☐ Рецензент

*(должность, ученое звание, степень)*

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*(подпись)*

*(И.О. Фамилия)*

Срок действия рабочей программы дисциплины до 06 сентября 2023 г.

**Информация об актуализации рабочей программы дисциплины:**

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий кафедрой «Рациональное природопользование и ресурсосбережение»  
*(выпускающей направление (специальность))*

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*(подпись)*

М.В. Кравцова

*(И.О. Фамилия)*

**УТВЕРЖДАЮ:**

Заведующий кафедрой «Химия, химические процессы и технологии»  
*(выпускающей направление (специальность))*

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*(подпись)*

Г.И. Остапенко

*(И.О. Фамилия)*

**АННОТАЦИЯ**  
**дисциплины (учебного курса)**  
**Б1.В.14 Физическая и коллоидная химия**

---

(индекс и наименование дисциплины (учебного курса))

**1. Цель и задачи изучения дисциплины (учебного курса)**

Цель – формирование у студентов знаний для объяснения основных закономерностей, определяющих направленность химических процессов, скорость их протекания, влияние на них внешних физических воздействий, а также изучение и объяснение наиболее распространенного в природе состояния тел – дисперсного состояния и его превращений.

Задачи:

1. Ознакомить студентов с термодинамическим методом теоретического исследования химических равновесий для определения направления самопроизвольных химических процессов и пределов их протекания.
2. Ознакомить студентов с учением о растворах с рассмотрением их внутренней структуры, зависимости свойств от концентрации и химической природы.
3. Ознакомить студентов с основами электрохимии как базы для изучения способа получения частиц дисперсной фазы дисперсных систем.
4. Приобрести студентам навык количественных расчетов указанных выше равновесий и процессов.
5. Развить у студентов химико-технологического мышления, эрудиции при анализе и синтезе химико-технологических процессов в процессе будущей деятельности.
6. Научить, как оцениваются количественные показатели, характеризующие те или иные поверхностные явления и процессы.
7. Рассмотреть особенности различных видов дисперсных систем, определяющих свойства новых материалов и некоторые технологические процессы.
8. Объяснить некоторые явления в природе с позиций дисперсного состояния вещества;

**2. Место дисциплины (учебного курса) в структуре ОПОП ВО**

Данная дисциплина (учебный курс) относится к Блоку 1 «Дисциплины модули» (вариативная часть).

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина (учебный курс) – «Высшая математика», «Физика», «Общая и неорганическая химия», «Органическая химия», «Аналитическая химия».

Дисциплины, учебные курсы, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины (учебного курса)– «Аналитическая химия (спец. курс)», «Процессы и аппараты в химической технологии и биотехнологии», «Физико-химические процессы в биосфере», «Физико-химические методы анализа», «Технологии очистки сточных вод», «Хроматографические методы анализа».

**3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (учебному курсу), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

<b>Формируемые и контролируемые компетенции</b> (код и наименование)	<b>Индикаторы достижения компетенций</b> (код и наименование)	<b>Планируемые результаты обучения</b>
ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов	ОПК-1.3. Знает основы физической химии как теоретического фундамента современной химии и процессов химической технологии.	Знать: основы физической химии как теоретического фундамента современной химии и процессов химической технологии.
		Уметь: использовать основы физической химии как теоретического фундамента современной химии и процессов химической технологии.
		Владеть: методами физической химии как теоретического фундамента современной химии и процессов химической технологии.
	ОПК-1.4. Знает основные понятия и соотношения термодинамики поверхностных явлений, основные свойства дисперсных систем.	Знать: основные понятия и соотношения термодинамики поверхностных явлений, основные свойства дисперсных систем.
		Уметь: использовать основные понятия и соотношения термодинамики поверхностных явлений, основные свойства дисперсных систем.
		Владеть: методами использования основных понятий и соотношений термодинамики поверхностных явлений, основных свойств дисперсных систем.
ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1 Умеет проводить анализ функций, решать основные задачи теории вероятности и математической статистики, решать уравнения и системы дифференциальных уравнений применительно к реальным процессам, применять	Знать: основные методы решения дифференциальных уравнений применительно к физико-химическим процессам, математические методы для анализа таких процессов.
		Уметь: решать уравнения и системы дифференциальных уравнений применительно к физико-химическим процессам, применять математические методы при анализе таких процессов.

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
	математические методы при решении типовых профессиональных задач	Владеть: методами решения уравнений и систем дифференциальных уравнений применительно к физико-химическим процессам, математическими методами при анализе таких процессов.
	ОПК-2.2 Умеет решать типовые задачи, связанные с основными разделами физики, использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности	Знать: основные законы физики и физические методы для исследования физико-химических систем.
		Уметь: использовать основные законы физики и физические методы для исследования физико-химических систем.
		Владеть: методиками использования основных законов физики и физических методов для исследования физико-химических систем.

#### Тематическое содержание дисциплины (учебного курса)

Раздел, модуль	Подраздел, тема
Химическая термодинамика	Основные понятия химической термодинамики. Термохимия
	Второе начало термодинамики. Неизолированные системы
	Химическое равновесие. Фазовое равновесие
	Растворы. Разделение жидких растворов.
	Электрохимия
Поверхностные явления	Поверхностная энергия и поверхностные явления
	Основные закономерности адсорбции
	Адсорбция на твердых поверхностях
	Устойчивость дисперсных систем
Дисперсные системы	Получение дисперсных систем
	Основы дисперсионного анализа
	Золи и суспензии
	Эмульсии. Аэрозоли

**Общая трудоемкость дисциплины (учебного курса) – 6 ЗЕТ.**

#### 4. Структура и содержание дисциплины «Физическая и коллоидная химия»

Курс изучения 3

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы							Необходимые материальные ресурсы	Формы текущего контроля	Рекомендуемая литература (№)
		Контактная работа (в часах)					Самостоятельная работа				
		всего			в т.ч. в интерактивной форме	Формы проведения лекций, лабораторных и практических занятий, методы обучения, реализующие применяемую образовательную технологию	в часах	формы организации самостоятельной работы			
		лекций	лабораторных	практических							
	Претест						2	Самостоятельное тестирование по банку тестовых заданий, анализ поведения тестирующихся при помощи LRS-системы и Experience API, контроль смены IP-адресов, удаленная аутентификация при помощи распознавания лиц, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон		
1.Основы химической термодинамики	Введение в курс. Предмет и содержание курса. Химическая термодинамика и ее отличия от общей и технической термодинамики. Термодинамическая система и ее параметры. Термодинамические процессы. Работа в изотермическом процессе, равновесные	2				Самостоятельное изучение рекомендуемых учебников	10	Самостоятельное изучение материалов учебников, анализ поведения обучающихся при помощи LRS-системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга	LMS-система на основе Moodle, компьютер, либо планшет, либо смартфон	Промежуточное тестирование №1	[1-14]

(обратимые) и неравновесные (необратимые) процессы. Равновесное состояние – нулевое начало термодинамики. Теплота и работа. Внутренняя энергия и энтальпия.									
<i>Первое и второе начала термодинамики.</i> Основные понятия и формулировки, первое начало термодинамики для процессов в идеальном газе. Теплоемкость. Закон Гесса. Определение тепловых эффектов по теплоте образования и теплоте сгорания. Зависимость теплового эффекта от температуры, закон Кирхгофа.				Самостоятельное изучение рекомендуемых учебников	9	Самостоятельное изучение материалов учебников, анализ поведения обучающихся при помощи LRS-системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга	LMS-система на основе Moodle, компьютер, либо планшет, либо смартфон	Промеж уточное тестирование №1	[1-14]
<b>Выполнение расчетов лабораторной работы №1.</b> Уяснение закона Гесса. Проведение расчетов теплового эффекта химической реакции.	2			Выполнение расчетов лабораторных работ с консультацией преподавателя через комментарии в заданиях	9	Самостоятельное выполнение расчетов лабораторных заданий, контроль смены IP-адресов, анализ поведения студентов при помощи LRS-системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга	LMS-система на основе Moodle, для студента: компьютер либо планшет либо смартфон	Промеж уточное тестирование №1	[1-14]
Критерии самопроизвольности процессов в изолированных системах, энтропия как основной из них. Второе начало термодинамики для обратимых и необратимых процессов. Статистический смысл понятия энтропии,				Самостоятельное изучение рекомендуемых учебников	9	Самостоятельное изучение материалов учебников, анализ поведения обучающихся при помощи LRS-системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга	LMS-система на основе Moodle, компьютер, либо планшет, либо смартфон	Промеж уточное тестирование №1	[1-14]

термодинамическая вероятность и формула Больцмана. Третье начало термодинамики, постулат Планка. Расчет энтропии.										
Энергия Гиббса и энергия Гельмгольца. Критерии равновесных и самопроизвольных процессов. Максимальная работа в изохорно-изотермическом и изобарно-изотермическом процессах. Характеристические функции и термодинамические потенциалы. Зависимость энергий Гиббса и Гельмгольца от температуры, уравнения Гиббса – Гельмгольца.				Самостоятельное изучение рекомендуемых учебников	9	Самостоятельное изучение материалов учебников, анализ поведения обучающихся при помощи LRS-системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга	LMS- система на основе Moodle, компьютер, либо планшет, либо смартфон	Промеж уточное тестиро вание №1	[1-14]	
<b>Промежуточный тест №1.</b>					1	Самостоятельное тестирование по банку тестовых заданий, анализ поведения тестирующихся при помощи LRS-системы и Experience API, контроль смены IP-адресов, удаленная аутентификация при помощи распознавания лиц, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга	LMS- система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон			
<i>Химическое и фазовое равновесие.</i> Химический потенциал идеального газа. Химический потенциал реального газа, фугитивность. Активность и коэффициент активности. Константа равновесия				Самостоятельное изучение рекомендуемых учебников	9	Самостоятельное изучение материалов учебников, анализ поведения обучающихся при помощи LRS-системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга	LMS- система на основе Moodle, компьютер, либо планшет, либо	Промеж уточное тестиро вание №2	[1-14]	



	химической реакции. Изотерма химической реакции. Химическая переменная и химическое сродство.							смартфон		
	Уравнения изобары и изохоры химической реакции. Смещение химического равновесия и принцип Ле Шателье – Брауна. Условия равновесия компонента в двух фазах гетерогенной системы. Основной закон фазового равновесия, правило фаз Гиббса. Тепловые эффекты фазовых переходов, уравнение Клаузиуса – Клапейрона. Диаграмма состояния гетерогенной однокомпонентной системы, диаграмма состояния воды.				Самостоятельное изучение рекомендуемых учебников	9	Самостоятельное изучение материалов учебников, анализ поведения обучающихся при помощи LRS-системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга	LMS- система на основе Moodle, компьютер, либо планшет, либо смартфон	Промеж уточное тестиро вание №2	[1-14]
	Физико – химический и термический анализы. Системы с эвтектикой. Системы с конгруэнтно и инконгруэнтно плавящимися химическими соединениями, правило рычага. Системы с твердыми растворами с неограниченной и ограниченной растворимостью. Системы с ограниченной растворимостью в жидкой фазе. Графическое изображение состава трехкомпонентной системы. Трехкомпонентные				Самостоятельное изучение рекомендуемых учебников	9	Самостоятельное изучение материалов учебников, анализ поведения обучающихся при помощи LRS-системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга	LMS- система на основе Moodle, компьютер, либо планшет, либо смартфон	Промеж уточное тестиро вание №2	[1-14]

жидкие системы. Системы с тройной эвтектикой.										
<b>Выполнение расчетов лабораторной работы №2.</b> Уяснение понятия константы химического равновесия. Проведение расчетов константы равновесия химической реакции.	2			Выполнение расчетов лабораторных работ с консультацией преподавателя через комментарии в заданиях	9	Самостоятельное выполнение расчетов лабораторных заданий, контроль смены IP-адресов, анализ поведения студентов при помощи LRS-системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга	LMS-система на основе Moodle, для студента: компьютер либо планшет либо смартфон	Промеж точное тестирование №2		
<b>Промежуточный тест №2.</b>					1	Самостоятельное тестирование по банку тестовых заданий, анализ поведения тестирующихся при помощи LRS-системы и Experience API, контроль смены IP-адресов, удаленная аутентификация при помощи распознавания лиц, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон			
<i>Термодинамика жидких растворов, основные понятия.</i> Концентрация растворов. Парциальные молярные величины в термодинамике растворов. Зависимость равновесных свойств раствора от химического потенциала и других парциальных молярных величин. Идеальные, предельно разбавленные и неидеальные растворы.				Самостоятельное изучение рекомендуемых учебников	9	Самостоятельное изучение материалов учебников, анализ поведения обучающихся при помощи LRS-системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга	LMS-система на основе Moodle, компьютер, либо планшет, либо смартфон	Промеж точное тестирование №3	[1-14]	
Давление насыщенного пара компонента над раствором,				Самостоятельное изучение	9	Самостоятельное изучение материалов учебников,	LMS-система на	Промеж точное	[1-14]	

уравнения Рауля и Генри. Понижение температуры замерзания и повышение температуры кипения растворов. Растворимость твердых веществ, осмотическое давление. Распределение растворенного вещества между двумя несмешивающимися растворителями, экстракция				рекомендуемых учебников		анализ поведения обучающихся при помощи LRS-системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга	основе Moodle, компьютер, либо планшет, либо смартфон	тестирование №3	
Термодинамика жидких летучих смесей. Общее давление пара летучих смесей, уравнение Дюгема – Маргулиса. Законы Гиббса – Коновалова. Диаграммы состояния летучих смесей, азеотропные смеси. Перегонка жидких летучих смесей, ректификация.				Самостоятельное изучение рекомендуемых учебников	9	Самостоятельное изучение материалов учебников, анализ поведения обучающихся при помощи LRS-системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга	LMS-система на основе Moodle, компьютер, либо планшет, либо смартфон	Промежуточное тестирование №3	[1-14]
<b>Выполнение расчетов лабораторной работы №3.</b> Уяснение способов задания концентрации растворов. Проведение расчета концентрации раствора различными способами.				Выполнение расчетов лабораторных работ с консультацией преподавателя через комментарии в заданиях	9	Самостоятельное выполнение расчетов лабораторных заданий, контроль смены IP-адресов, анализ поведения студентов при помощи LRS-системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга	LMS-система на основе Moodle, для студента: компьютер либо планшет либо смартфон	Промежуточное тестирование №3	
<b>Промежуточный тест №3.</b>	2				1	Самостоятельное тестирование по банку тестовых заданий, анализ поведения тестирующихся при помощи LRS-системы и Experience API, контроль смены IP-адресов, удаленная аутентификация	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо		

								при помощи распознавания лиц, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга	смартфон		
2. Основы коллоидной химии	Поверхностные явления. Термодинамические основы поверхностных явлений. Основное уравнение термодинамики физической и коллоидной химии. Поверхностное натяжение. Энергетический и силовой аспекты поверхностного натяжения. Связь поверхностных явлений с изменением поверхности раздела фаз и поверхностного натяжения	2				Самостоятельное изучение рекомендуемых учебников	9	Самостоятельное изучение материалов учебников, анализ поведения обучающихся при помощи LRS-системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга	LMS-система на основе Moodle, компьютер, либо планшет, либо смартфон	Промеж уточное тестирование №4	[1-14]

Виды и термодинамические основы адгезии. Адгезия жидкости и смачивание, краевой угол смачивания, лиофильная и лиофобная поверхности, флотация. Адсорбция как поверхностное явление, движущая сила адсорбции, абсолютная и избыточная адсорбция. Фундаментальное уравнение адсорбции Гиббса. Уравнения изотермы адсорбции Генри, Фрейндлиха и Ленгмюра.					9	Самостоятельное изучение материалов учебников, анализ поведения обучающихся при помощи LRS-системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга	LMS-система на основе Moodle, компьютер, либо планшет, либо смартфон	Промеж уточное тестирование №4	[1-14]
<b>Выполнение расчетов лабораторной работы №4.</b> Усвоение основных закономерностей адсорбции: расчет поверхности, занимаемой молекулой адсорбата на поверхности адсорбента и константы адсорбции	2			Выполнение расчетов лабораторных работ с консультацией преподавателя через комментарии в заданиях	9	Самостоятельное выполнение расчетов лабораторных заданий, контроль смены IP-адресов, анализ поведения студентов при помощи LRS-системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга	LMS-система на основе Moodle, для студента: компьютер либо планшет либо смартфон		
Особенности адсорбции на границе жидкость – газ. Поверхностная активность, ПАВ и ПИВ. Адсорбция ПАВ, дифильность молекул ПАВ. Зависимость адсорбции от концентрации адсорбтива. Особенности адсорбции на поверхности твердых тел, пористость поверхности. Адсорбция газов, капиллярная конденсация газов. Адсорбция жидкости, правило и эффект Ребиндера. Адсорбция ионов, лиотропные ряды.				Самостоятельное изучение рекомендуемых учебников	10	Самостоятельное изучение материалов учебников, анализ поведения обучающихся при помощи LRS-системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга	LMS-система на основе Moodle, компьютер, либо планшет, либо смартфон	Промеж уточное тестирование №4	[1-14]

	Ионообменная адсорбция, иониты.									
	<b>Выполнение расчетов лабораторной работы №5.</b> Усвоение основных закономерностей газовой адсорбции: расчет удельной поверхности твердого адсорбента				Выполнение расчетов лабораторных работ с консультацией преподавателя через комментарии в заданиях		Самостоятельное выполнение расчетов лабораторных заданий, контроль смены IP-адресов, анализ поведения студентов при помощи LRS-системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга	LMS-система на основе Moodle, для студента: компьютер либо планшет либо смартфон	Промеж уточное тестирование №4	
	<b>Промежуточный тест №4.</b>					1	Самостоятельное тестирование по банку тестовых заданий, анализ поведения тестирующихся при помощи LRS-системы и Experience API, контроль смены IP-адресов, удаленная аутентификация при помощи распознавания лиц, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон		
	<i>Дисперсные системы.</i> Проблема устойчивости дисперсных систем. Седиментационная устойчивость. Расклинивающее давление и агрегативная устойчивость, теория ДЛФО. Классификация способов получения дисперсных систем. Диспергирование и степень диспергирования, дробление и помол. Получение дисперсных систем за счет конденсационных процессов.				Самостоятельное изучение рекомендуемых учебников	9	Самостоятельное изучение материалов учебников, анализ поведения обучающихся при помощи LRS-системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга	LMS-система на основе Moodle, компьютер, либо планшет, либо смартфон	Промеж уточное тестирование №5	[1-14]

	Распределение частиц дисперсных систем по размерам, дифференциальные кривые распределения, медианный и эквивалентный размер. Оптические методы дисперсионного анализа: микроскопия и двойное лучепреломление, нефелометрия и турбидиметрия. Седиментационный анализ суспензий. Основные свойства золь и суспензий. Гели и пасты, пептизация. Свойства и устойчивость эмульсий. Получение, разрушение и применение эмульсий.				Самостоятельное изучение рекомендуемых учебников	10	Самостоятельное изучение материалов учебников, анализ поведения обучающихся при помощи LRS-системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга	LMS-система на основе Moodle, компьютер, либо планшет, либо смартфон	Промеж уточное тестирование №5	[1-14]
	Свойства и устойчивость пен. Получение и применение пен. Классификация, образование и свойства аэрозолей. Основные характеристики. Твердые пены. Капиллярно – пористые тела. Особенности и классификация коллоидных ПАВ. Критическая концентрация мицеллообразования. Моющее действие коллоидных ПАВ. Применение ПАВ.				Самостоятельное изучение рекомендуемых учебников	10	Самостоятельное изучение материалов учебников, анализ поведения обучающихся при помощи LRS-системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга	LMS-система на основе Moodle, компьютер, либо планшет, либо смартфон	Промеж уточное тестирование №5	[1-14]
	<b>Промежуточный тест №5.</b>					1	Самостоятельное тестирование по банку тестовых заданий, анализ поведения тестирующихся при помощи LRS-системы и Experience API, контроль	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо		
<b>Итоговый тест</b>						2				

							смены IP-адресов, удаленная аутентификация при помощи распознавания лиц, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга	планшет либо смартфон		
<b>Итого</b>	4	10	-			193				
<b>Промежуточная аттестация</b>		0,35								
<b>Контактная работа</b>		14,35								
<b>Контроль</b>		8,65								
<b>Всего:</b>	<b>216</b>									

## 5. Критерии и нормы текущего контроля и промежуточной аттестации

Наименования учебных мероприятий	Типы учебных мероприятий	Количество баллов	Условия допуска	Критерии и нормы оценки
Индивидуальные задания (расчеты по лабораторной работе)	Выполнение и защита задания	8 за одно задание, всего 40 по пяти заданиям	Подготовлен и переслан преподавателю полный отчет по заданию.	Задание выполнено неверно или выполнен не свой вариант, количество баллов – 0. Задание выполнено верно, но имеются замечания преподавателя, количество баллов – от 4 до 7. Задание выполнено верно и без замечаний, максимальное количество баллов – 8.
Промежуточный тест	Выполнение промежуточного теста	0	Допускаются все	Шесть тестов (претест и пять промежуточных) являются тренировочными
Итоговый тест	Выполнение итогового теста	До 60	Зачет по всем индивидуальным заданиям	Максимум 60 баллов
<b>Схема расчета итоговой оценки</b>			Сумма баллов по всем индивидуальным заданиям и итоговому тесту максимум 100 баллов	



## 6. Критерии и нормы оценки курсовых работ (проектов)

Курсовые работы (проекты) учебным планом не предусмотрены.

## 7. Примерная тематика письменных работ (курсовых, рефератов, контрольных, расчетно-графических и др.)

Письменные работы учебным планом не предусмотрены.

## 8. Вопросы к зачету

№ п/п	Вопросы
1	Предмет и содержание курса. Химическая термодинамика и ее отличия от общей и технической термодинамики.
2	Термодинамическая система и ее параметры.
3	Термодинамические процессы.
4	Работа в изотермическом процессе, равновесные (обратимые) и неравновесные (необратимые) процессы.
5	Теплота и работа.
6	Внутренняя энергия и энтальпия.
7	Первое начало термодинамики для процессов в идеальном газе.
8	Теплоемкость.
9	Закон Гесса.
10	Определение тепловых эффектов по теплоте образования и теплоте сгорания.
11	Зависимость теплового эффекта от температуры, закон Кирхгофа.
12	Критерии самопроизвольности процессов в изолированных системах, энтропия как основной из них.
13	Второе начало термодинамики для обратимых и необратимых процессов.
14	Статистический смысл понятия энтропии, термодинамическая вероятность и формула Больцмана.
15	Третье начало термодинамики, постулат Планка.
16	Расчет энтропии.
17	Энергия Гиббса и энергия Гельмгольца.
18	Критерии равновесных и самопроизвольных процессов.
19	Максимальная работа в изохорно-изотермическом и изобарно-изотермическом процессах.
20	Характеристические функции и термодинамические потенциалы.
21	Зависимость энергий Гиббса и Гельмгольца от температуры, уравнения Гиббса – Гельмгольца
22	Химический потенциал идеального газа.
23	Химический потенциал реального газа, фугитивность.
24	Активность и коэффициент активности.
25	Константа равновесия химической реакции.
26	Изотерма химической реакции.
27	Химическая переменная и химическое сродство.
28	Уравнения изобары и изохоры химической реакции.
29	Смещение химического равновесия и принцип Ле Шателье – Брауна.
30	условия равновесия компонента в двух фазах гетерогенной системы.
31	Основной закон фазового равновесия, правило фаз Гиббса.
32	Тепловые эффекты фазовых переходов, уравнение Клаузиуса – Клапейрона.
33	Диаграмма состояния гетерогенной однокомпонентной системы, диаграмма

	состояния воды.
34	Физико – химический и термический анализы.
35	Системы с эвтектикой.
36	Системы с конгруэнтно и инконгруэнтно плавящимися химическими соединениями, правило рычага.
37	Системы с твердыми растворами с неограниченной и ограниченной растворимостью.
38	Системы с ограниченной растворимостью в жидкой фазе.
39	Графическое изображение состава трехкомпонентной системы.
40	Трехкомпонентные жидкие системы.
41	Системы с тройной эвтектикой.
42	Термодинамика жидких растворов, основные понятия.
43	Концентрация растворов.
44	Парциальные молярные величины в термодинамике растворов.
45	Зависимость равновесных свойств раствора от химического потенциала и других парциальных молярных величин.
46	Идеальные, предельно разбавленные и неидеальные растворы.
47	Давление насыщенного пара компонента над раствором, уравнения Рауля и Генри.
48	Понижение температуры замерзания и повышение температуры кипения растворов.
49	Растворимость твердых веществ,
50	Осмотическое давление.
51	Распределение растворенного вещества между двумя несмешивающимися растворителями, экстракция
52	Термодинамика жидких летучих смесей.
53	Общее давление пара летучих смесей, уравнение Дюгема – Маргулиса.
54	Законы Гиббса – Коновалова.
55	Диаграммы состояния летучих смесей, азеотропные смеси.
56	Перегонка жидких летучих смесей, ректификация.
57	Термодинамические основы поверхностных явлений.
58	Основное уравнение термодинамики физической и коллоидной химии.
59	Поверхностное натяжение.
60	Энергетический и силовой аспекты поверхностного натяжения.
61	Связь поверхностных явлений с изменением поверхности раздела фаз и поверхностного натяжения.
62	Виды и термодинамические основы адгезии.
63	Адгезия жидкости и смачивание, краевой угол смачивания, лиофильная и лиофобная поверхности
64	Флотация
65	Адсорбция как поверхностное явление, движущая сила адсорбции.
66	Абсолютная и избыточная адсорбция.
67	Фундаментальное уравнение адсорбции Гиббса.
68	Уравнения изотермы адсорбции Генри, Фрейндлиха и Ленгмюра.
69	Особенности адсорбции на границе жидкость – газ.
70	Поверхностная активность, ПАВ и ПИВ.
71	Адсорбция ПАВ, дифильность молекул ПАВ.
72	Зависимость адсорбции от концентрации адсорбтива.
73	Особенности адсорбции на поверхности твердых тел, пористость поверхности.
74	Адсорбция газов, капиллярная конденсация газов.
75	Адсорбция жидкости, правило и эффект Ребиндера.

76	Адсорбция ионов, лиотропные ряды.
77	Ионообменная адсорбция, иониты.
78	Проблема устойчивости дисперсных систем.
79	Седиментационная устойчивость.
80	Расклинивающее давление и агрегативная устойчивость, теория ДЛФО.
81	Классификация способов получения дисперсных систем.
82	Диспергирование и степень диспергирования, дробление и помол.
83	Получение дисперсных систем за счет конденсационных процессов.
84	Распределение частиц дисперсных систем по размерам, дифференциальные кривые распределения, медианный и эквивалентный размер.
85	Оптические методы дисперсионного анализа: микроскопия и двойное лучепреломление, нефелометрия и турбидиметрия.
86	Седиментационный анализ суспензий.
87	Основные свойства золь и суспензий.
88	Гели и пасты, пептизация.
89	Свойства и устойчивость эмульсий.
90	Получение, разрушение и применение эмульсий.
91	Свойства и устойчивость пен.
92	Получение и применение пен.
93	Классификация, образование и свойства аэрозолей. Основные характеристики.
94	Твердые пены.
95	Капиллярно – пористые тела.
96	Особенности и классификация коллоидных ПАВ.
97	Критическая концентрация мицеллообразования.
98	Моющее действие коллоидных ПАВ.

## 9. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 9.1. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Основы химической термодинамики	ОПК-1; ОПК-2	Отчеты по лабораторной работе Тестовые задания Вопросы к экзамену
2.	Основы коллоидной химии	ОПК-1; ОПК-2	Отчеты по лабораторной работе Тестовые задания Вопросы к экзамену

**9.2. 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**

### **9.2.1. Комплект индивидуальных заданий**

**Расчеты по лабораторной работе №1.** Уяснение закона Гесса. Проведение расчетов теплового эффекта химической реакции.

Вычислить тепловой эффект химической реакции при 298 К: 1) для  $P = \text{const}$ ; 2) для  $V = \text{const}$ .

**Расчеты по лабораторной работе №2.** Уяснение понятия константы химического равновесия. Проведение расчетов константы равновесия химической реакции.

В закрытом сосуде емкостью  $0,05 \text{ м}^3$  находятся 2 моль вещества А и 12 моль вещества В. В результате химической реакции установилось равновесие. При этом общее давление в системе составило  $4,51 \times 10^5 \text{ Па}$ . Вычислить равновесные концентрации всех реагентов, величину константы равновесия при 298 К и степени превращения веществ А и В.

**Расчеты по лабораторной работе №3.** Уяснение способов задания концентрации растворов. Проведение расчета концентрации раствора различными способами.

Дан раствор вещества А в веществе В. Массовая доля вещества А составляет 20%. Плотность раствора составляет  $692 \text{ кг/м}^3$ . Найти молярную, моляльную концентрации и мольную долю вещества А.

**Расчеты по лабораторной работе №4.** Усвоение основных закономерностей адсорбции.

Рассчитать адсорбцию  $\Gamma$  для (указывается вещество ПАВ) на поверхности его водного раствора по зависимости  $\sigma = f(N)$  при  $T = 303 \text{ К}$ . Оценить применимость уравнения Ленгмюра для мономолекулярной адсорбции. Рассчитать предельную адсорбцию  $\Gamma_{\text{max}}$ , площадь, занимаемую одной молекулой адсорбата на поверхности и константу адсорбции  $K$ .

**Расчеты по лабораторной работе №5.** Усвоение основных закономерностей газовой адсорбции.

Рассчитать удельную поверхность адсорбента по изотерме адсорбции бензола на его поверхности. Величина поверхности, занимаемой молекулой азота на поверхности адсорбента  $V_0 = 49 \times 10^{-20} \text{ м}^2$ .

### **Процедура оценивания:**

Процедура оценивания выполненных индивидуальных заданий приведена в п. 5.

### **9.2.2. Образцы промежуточных тестов**

#### ***Претест:***

1. Химическая термодинамика:
  - а) позволяет определить возможность, направление и глубину протекания химического процесса в конкретных условиях

б) изучает скорость и механизм протекания химических процессов в различных средах при различных условиях

в) рассматривает процессы образования растворов, их внутреннюю структуру и важнейшие свойства, зависимость структуры и свойств от природы компонентов раствора

г) изучает особенности свойств растворов электролитов, явления электропроводности, электролиза, коррозии, работу гальванических элементов.

2. Химическая кинетика:

а) позволяет определить возможность, направление и глубину протекания химического процесса в конкретных условиях

б) изучает скорость и механизм протекания химических процессов в различных средах при различных условиях

в) рассматривает процессы образования растворов, их внутреннюю структуру и важнейшие свойства, зависимость структуры и свойств от природы компонентов раствора

г) изучает особенности свойств растворов электролитов, явления электропроводности, электролиза, коррозии, работу гальванических элементов.

3. Обратимый термодинамический процесс – процесс, при котором для возвращения системы в исходное состояние

а) требуется совершение внешней работы над системой

б) не требуется совершение внешней работы над системой

в) требуется энтальпия

г) требуется внутренняя энергия

4. Самопроизвольно могут протекать только те процессы, которые приводят

а) к понижению свободной энергии системы

б) к повышению свободной энергии системы

в) к постоянству свободной энергии системы

г) к постоянству связанной энергии системы

5. Для некоторой газовой реакции  $aA + bB \leftrightarrow mM + nN$  константа равновесия выражается

а) 
$$K_p = \frac{P_A^a \times P_B^b}{P_M^m \times P_N^n}$$

б) 
$$K_p = \frac{P_M^m \times P_N^n}{P_A^a \times P_B^b}$$

в) 
$$K_p = \frac{P_A^a + P_B^b}{P_M^m + P_N^n}$$

г) 
$$K_p = \frac{P_M^m + P_N^n}{P_A^a + P_B^b}$$

6. Молярная концентрация

а) число молей растворенного вещества в одном литре раствора;

б) число молей эквивалентов растворенного вещества (равное числу молей, умноженному на фактор эквивалентности) в одном литре раствора;

в) число молей растворенного вещества в одном килограмме растворителя;

г) число граммов растворенного вещества в 100 граммах раствора.

7. Моляльная концентрация
- а) число молей растворенного вещества в одном литре раствора;
  - б) число молей эквивалентов растворенного вещества (равное числу молей, умноженному на фактор эквивалентности) в одном литре раствора;
  - в) число молей растворенного вещества в одном килограмме растворителя;
  - г) число граммов растворенного вещества в 100 граммах раствора.
8. Степень диссоциации электролита есть величина, которая равна
- а) отношению числа молекул, распавшихся на ионы, к общему числу молекул;
  - б) произведению числа молекул, распавшихся на ионы, на общее число молекул;
  - в) сумме числа молекул, распавшихся на ионы, и общего числа молекул;
9. Скорость химической реакции есть
- а) изменение количества вещества в единицу времени
  - б) изменение концентрации реагирующих веществ в единицу времени
  - в) изменение количества вещества в единице объема
  - г) изменение концентрации реагирующих веществ в единице объема
10. Скорость химической реакции
- а) прямо пропорциональна произведению концентраций реагирующих веществ, взятых в некоторых степенях
  - б) обратно пропорциональна произведению концентраций реагирующих веществ, взятых в некоторых степенях
  - в) прямо пропорциональна частному концентраций реагирующих веществ, взятых в некоторых степенях
  - г) обратно пропорциональна частному концентраций реагирующих веществ, взятых в некоторых степенях
11. Катализатор
- а) не изменяет величину константы равновесия для обратимых реакций; влияние катализатора в этом случае заключается только в ускорении достижения равновесного состояния;
  - б) изменяет величину константы равновесия для обратимых реакций; влияние катализатора в этом случае заключается только в ускорении достижения равновесного состояния;
  - в) изменяет величину константы равновесия для обратимых реакций и не влияет на достижение равновесного состояния;
  - г) не изменяет величину константы равновесия для обратимых реакций; влияние катализатора в этом случае не заключается в ускорении достижения равновесного состояния.

**Тест №1:**

- Термодинамика позволяет определить:
- а) Направление протекания самопроизвольных физико-химических процессов
- б) Пределы протекания самопроизвольных физико-химических процессов
- в) Скорость протекания физико-химических процессов
- г) Основные типы и свойства дисперсных систем

- Химическая кинетика позволяет определить:
  - а) Направление протекания самопроизвольных физико-химических процессов
  - б) Пределы протекания самопроизвольных физико-химических процессов
  - в) Скорость протекания физико-химических процессов
  - г) Основные типы и свойства дисперсных систем
- Химическая термодинамика рассматривает:
  - а) Наиболее общие закономерности протекания процессов в природе
  - б) Взаимные превращения теплоты и работы
  - в) Закономерности протекания химических реакций, кроме кинетических
  - г) Кинетические закономерности протекания химических реакций
- Термодинамика изучает
  - а) исключительно неравновесные состояния систем
  - б) равновесные состояния систем
  - в) процессы, протекающие бесконечно медленно
  - г) процессы, протекающие бесконечно быстро
- Химическая термодинамика
  - а) определяет возможности, направления и пределы протекания химических реакций
  - б) определяет переходы химической энергии в другие виды энергии
  - в) изучает возникающие при протекании физико-химических процессов энергетические эффекты
  - г) изучает скорость протекания физико-химических процессов
- Химическая термодинамика
  - а) дает возможность расчета теплового баланса отдельного процесса или технологического процесса в целом
  - б) выявить оптимальные условия проведения химико-технологического процесса
  - в) позволяет определение основных параметров и условий проведения химико-технологических процессов
  - г) дает возможность регулировать скорость проведения химико-технологических процессов
- Термодинамическая система – это совокупность объектов,
  - а) между собой и отделенных от других тел или внешней среды воображаемой границей
  - б) взаимодействующих между собой и отделенных от других тел или внешней среды реальной границей
  - в) не взаимодействующих между собой и отделенных от других тел или внешней среды воображаемой границей
  - г) не взаимодействующих между собой и отделенных от других тел или внешней среды реальной границей
- В изолированных термодинамических системах
  - а) не происходит обмена энергией и веществом с окружающей средой
  - б) происходит обмен энергией и веществом с окружающей средой

в) не происходит обмена энергией, но происходит обмен веществом с окружающей средой

г) происходит обмен энергией, но не происходит обмен веществом с окружающей средой

- В неизолированных термодинамических системах

а) не происходит обмена энергией и веществом с окружающей средой

б) происходит обмен или энергией, или веществом с окружающей средой

в) не происходит обмена энергией, но происходит обмен веществом с окружающей средой

г) происходит обмен энергией, но не происходит обмен веществом с окружающей средой

- В закрытых термодинамических системах

а) не происходит обмена энергией и веществом с окружающей средой

б) происходит обмен или энергией, или веществом с окружающей средой

в) не происходит обмена энергией, но происходит обмен веществом с окружающей средой

г) происходит обмен энергией, но не происходит обмен веществом с окружающей средой

### **Тест №2:**

- Химическим потенциалом в изобарно-изотермических условиях является частная производная по количеству компонента

а) энергии Гиббса

б) энергии Гельмгольца

в) энтальпии

г) энергии

- Частная производная энергии Гиббса по количеству компонента является химическим потенциалом в условиях

а) изохорно-изотермических

б) изобарно-изотермических

в) изобарно-изоэнтروпийных

г) изохорно-изоэнтропийных

- Все самопроизвольные необратимые химические процессы протекают

а) с уменьшением химического потенциала системы

б) с увеличением химического потенциала системы

в) при постоянном химическом потенциале системы

г) при нулевом химическом потенциале системы

- Все самопроизвольные обратимые химические процессы протекают

а) с уменьшением химического потенциала системы

б) с увеличением химического потенциала системы

в) при постоянном химическом потенциале системы

г) при нулевом химическом потенциале системы

- Величина химического потенциала в изобарно-изотермических условиях равна

а) энергии Гельмгольца одного моля вещества

б) энергии Гельмгольца одного килограмма вещества

в) энергии Гиббса одного моля вещества

г) энергии Гиббса одного килограмма вещества



- Выражение для химического потенциала идеального газа:
  - а)  $\mu = \mu^0 + RT \lg p$
  - б)  $\mu = \mu^0 + RT \ln p$
  - в)  $\mu = \mu^0 - RT \lg p$
  - г)  $\mu = \mu^0 - RT \ln p$
- Выражение для химического потенциала компонента идеального раствора:
  - а)  $\mu = \mu^0 + RT \lg c$
  - б)  $\mu = \mu^0 + RT \ln c$
  - в)  $\mu = \mu^0 - RT \lg c$
  - г)  $\mu = \mu^0 - RT \ln c$
- Фугитивность – это величина, которую нужно подставлять в выражение для
  - а) химического потенциала идеального газа, чтобы получить значение химического потенциала реального газа
  - б) химического потенциала реального газа, чтобы получить значение химического потенциала идеального газа
  - в) теплоемкости идеального газа, чтобы получить значение химического потенциала реального газа
  - г) химического потенциала реального газа, чтобы получить значение теплоемкости идеального газа
- Выражение для химического потенциала неидеального газа:
  - а)  $\mu = \mu^0 + RT \lg f$
  - б)  $\mu = \mu^0 + RT \ln f$
  - в)  $\mu = \mu^0 - RT \lg f$
  - г)  $\mu = \mu^0 - RT \ln f$
- Коэффициентом фугитивности реального газа называется
  - а) отношение давления к фугитивности
  - б) произведение давления на фугитивность
  - в) отношение фугитивности к давлению
  - г) сумма давления и фугитивности

**Тест №3:**

1. В идеальных растворах межмолекулярное взаимодействие
  - а) присутствует, но оно одинаково для молекул всех компонентов раствора
  - б) присутствует, но оно разное для молекул различных компонентов раствора
  - в) отсутствует
  - г) отсутствует для молекул некоторых компонентов раствора
2. В идеальных растворах при смешении компонентов
  - а) есть выигрыш энергии и поэтому тепловой эффект образования раствора равен нулю.
  - б) нет выигрыша энергии и поэтому тепловой эффект образования раствора не равен нулю.
  - в) нет выигрыша энергии и поэтому тепловой эффект образования раствора равен нулю.
  - г) есть выигрыш энергии и поэтому тепловой эффект образования раствора не равен нулю.
3. Для идеальных жидких растворов состав задается
  - а) концентрацией компонентов
  - б) активностью компонентов
  - в) фугитивностью компонентов
  - г) концентрацией и активностью компонентов
4. Для неидеальных жидких растворов состав задается
  - а) концентрацией компонентов
  - б) активностью компонентов
  - в) фугитивностью компонентов
  - г) концентрацией и активностью компонентов
5. Активность – это величина, подставляя которую в уравнения для
  - а) растворов, можно получить свойства предельно разбавленных растворов.
  - б) идеальных растворов, можно получить свойства идеальных растворов.
  - в) идеальных растворов, можно получить свойства предельно разбавленных растворов.
  - г) неидеальных растворов, можно получить свойства идеальных растворов.
6. Свойства неидеальных растворов описываются с помощью понятия
  - а) активности
  - б) давления
  - в) фугитивности
  - г) концентрации
7. Закон Рауля гласит, что
  - а) равновесное давление пара компонента над идеальным раствором пропорционально мольной доле этого компонента в растворе.
  - б) неравновесное давление пара компонента над идеальным раствором пропорционально мольной доле этого компонента в растворе.
  - в) равновесное давление пара компонента над идеальным раствором не зависит от концентрации этого компонента в растворе.
  - г) равновесное давление пара компонента над неидеальным раствором пропорционально мольной доле этого компонента в растворе.
8. Закон Генри гласит, что давление пара растворенного вещества над
  - а) неидеальным раствором непропорционально мольной доле этого вещества в растворе.
  - б) предельно разбавленным раствором пропорционально мольной доле этого вещества в растворе.
  - в) идеальным раствором не зависит от концентрации этого вещества в растворе.

- г) предельно разбавленным раствором не зависит от концентрации этого вещества в растворе.
- 9. Суммарное давление паров над идеальным раствором
  - а) линейно изменяется от давления пара растворителя до давления пара растворенного вещества
  - б) нелинейно изменяется от давления пара растворителя до давления пара растворенного вещества
  - в) линейно изменяется от фугитивности растворителя до фугитивности пара растворенного вещества
  - г) нелинейно изменяется от фугитивности пара растворителя до фугитивности пара растворенного вещества
- 10. Для сильно разбавленных растворов снижение температуры замерзания пропорционально
  - а) молярной концентрации вещества в растворе
  - б) моляльной концентрации вещества в растворе
  - в) мольной доле вещества в растворе
  - г) массовой доле вещества в растворе

**Тест №4:**

- 1. Дисперсная система состоит из
  - а) дисперсионной фазы и дисперсной среды
  - б) дисперсной фазы и дисперсионной среды
  - в) дисперсионной фазы и дисперсной среды
  - г) дисперсионной фазы и дисперсионной среды
- 2. Дисперсная система это
  - а) гомогенная система, состоящая из двух фаз, одна из которых раздробленная, а другая - сплошная
  - б) гетерогенная система, состоящая из двух фаз, одна из которых раздробленная, а другая – сплошная
  - в) гомогенная система, состоящая из двух раздробленных фаз
  - г) гетерогенная система, состоящая из двух нераздробленных фаз
- 3. Весовая удельная поверхность есть
  - а) отношение массы дисперсной системы к площади границы раздела
  - б) отношение массы дисперсной фазы к площади границы раздела
  - в) отношение площади границы раздела к массе дисперсной системы
  - г) отношение площади границы раздела к массе дисперсной фазы
- 4. Укажите единицу весовой удельной поверхности
  - а)  $\text{м}^2/\text{кг}$
  - б)  $\text{Н}/\text{м}^2$
  - в)  $\text{м}^2/\text{Н}$
  - г)  $\text{кг}/\text{м}^2$
- 5. Дисперсная система это
  - а) гомогенная система, состоящая из двух фаз, одна из которых раздробленная, а другая - сплошная
  - б) гетерогенная система, состоящая из двух фаз, одна из которых раздробленная, а другая – сплошная
  - в) гомогенная система, состоящая из двух раздробленных фаз
  - г) гетерогенная система, состоящая из двух нераздробленных фаз

6. Укажите единицу объемной удельной поверхности
  - а)  $\text{м}^2/\text{м}^3$
  - б)  $1/\text{м}$
  - в)  $\text{м}^2/\text{кг}$
  - г)  $\text{кг}/\text{м}^2$
7. Величина дисперсности равна
  - а) обратному размеру частиц
  - б) размеру частиц
  - в) пропорциональна размеру частиц
  - г) обратнопропорциональна размеру частиц
8. Энергия Гиббса дисперсной системы пропорциональна
  - а) площади границы раздела
  - б) величине поверхностного натяжения
  - в) объему дисперсионной среды
  - г) массе дисперсионной среды
9. Поверхностное натяжение есть поверхностная энергия единицы
  - а) массы дисперсной фазы
  - б) массы дисперсионной среды
  - в) веса дисперсной фазы
  - г) площади границы раздела
10. Основное уравнение термодинамики дисперсных систем
  - а)  $dG = -SdT + VdP + \sigma dB + \sum \mu_i dn_i + \phi dq$
  - б)  $G = -SdT + VdP + \sigma dB + \sum \mu_i dn_i + \phi dq$
  - в)  $dG = -TdS + PdV + \sigma dB + \sum n_i d\mu_i + qd\phi$
  - г)  $dG = -ST + VP + \sigma B + \sum \mu_i n_i + \phi q$

**Тест №5:**

1. Золи относятся к дисперсным системам типа
  - а) жидкость – жидкость
  - б) жидкость – твердое
  - в) твердое – жидкость
  - г) твердое - газ
2. Гели неустойчивы и со временем
  - а) коагулируют
  - б) коалесцируют
  - в) пептизируются
  - г) конформируются
3. Суспензии относятся к дисперсным системам типа
  - а) жидкость – жидкость
  - б) жидкость – твердое
  - в) твердое – жидкость
  - г) твердое - газ
4. Золи – это системы твердое – жидкое
  - а) среднедисперсные
  - б) средне- и грубодисперсные
  - в) грубодисперсные
  - г) высокодисперсные
5. Суспензии – это концентрированные системы твердое – жидкое
  - а) среднедисперсные

- б) средне- и грубодисперсные
  - в) грубодисперсные
  - г) высокодисперсные
6. Гели – это
- а) концентрированные высокодисперсные системы твердое – жидкое
  - б) концентрированные высокодисперсные системы жидкое – твердое
  - в) концентрированные золи
  - г) низкоконтрированные пасты
7. Эмульсии получают путем
- а) а. гомогенизации
  - б) б. деэмульгирования
  - в) в. пептизации
  - г) г. коагуляции
8. Пасты – это концентрированные системы твердое – жидкое
- а) среднедисперсные
  - б) средне- и грубодисперсные
  - в) грубодисперсные
  - г) высокодисперсные
9. Пептизация – это
- а) переход золь в гели
  - б) переход гелей в золи
  - в) переход суспензий в пасты
  - г) переход паст в суспензии
10. Эмульсии – это дисперсные системы типа
- а) твердое – жидкое
  - б) жидкое – твердое
  - в) жидкое – жидкое
  - г) жидкое – газ

## **10. Образовательные технологии и методические указания по освоению дисциплины (учебного курса)**

### **10.1. Образовательные технологии**

Используется технология дистанционного обучения с формой обучения по сетевой технологии. Изучение курса происходит посредством самостоятельного изучения рекомендуемых учебно-методических материалов и сдачи тестов, с использованием компьютера, подключенного к сети Интернет.

### **10.2. Методические рекомендации по выполнению заданий (расчетов по лабораторной работе):**

Цель: Закрепление теоретических знаний по темам курса.

Задачи:

1. Изучить теоретический материал по учебникам и учебным пособиям, по краткому курсу лекции, по теоретическому материалу, представленному в индивидуальных заданиях;
2. Внимательно изучить пример выполнения задания;
3. Выполнить индивидуальное задание;
4. Разместить результаты выполнения заданий на личной странице сетевого курса для проверки преподавателем.

## 11. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (учебного курса)

### 11.1. Обязательная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Количество в библиотеке
1	Попова, А.А. Физическая химия [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. А. Попова, Т. Б. Попова. - Санкт-Петербург : Лань, 2015. - 494 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Электронно-библиотечная система «Лань». - ISBN 978-5-8114-1796-4.	Учебное пособие	ЭСБ «Лань»
2	Свиридов, В.В. Физическая химия [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. В. Свиридов, А. В. Свиридов. - Санкт-Петербург : Лань, 2016. - 600 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Электронно-библиотечная система «Лань». - ISBN 978-5-8114-2262-3.	Учебное пособие	ЭСБ «Лань»
3	Григорьева, Л. С. Физическая химия [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л. С. Григорьева, О. Н. Трифонова. - Москва : МГСУ : ЭБС АСВ, 2014. - 149 с. - Электронно-библиотечная система «IPRbooks». - ISBN 978-5-7364-0911-5.	Учебное пособие	ЭБС «IPRbooks»
4	Типовые расчеты по физической и коллоидной химии [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Н. Васюкова [и др.]. - Санкт-Петербург : Лань, 2014. - 139 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Электронно-библиотечная система «Лань». - ISBN 978-5-8114-1605-9.	Учебное пособие	ЭБС «Лань»
5	Евстифеев, Е.Н. Процессы на поверхности раздела фаз [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Е. Н. Евстифеев, А. А. Кужаров, А. С. Кужаров. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. - 287 с. - Электронно-библиотечная система «IPRbooks». - ISBN 978-5-4486-0208-5.	Учебное пособие	ЭБС «IPRbooks»
6	Дерябин В.А. Физическая химия дисперсных систем [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. А. Дерябин, Е. П. Фарафонтова ; Урал. федерал. ун-т ; [науч. ред. Е. А. Кулешов]. - Екатеринбург : УрФУ, 2015. - 88 с. - Электронно-библиотечная система "IPRbooks". - ISBN	Учебное пособие	ЭБС «IPRbooks»

	978-5-7996-1450-8		
7	Нигматуллин, Н.Г. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н. Г. Нигматуллин. - 2-е изд., испр. и доп. - Санкт-Петербург : Лань, 2015. - 288 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Электронно-библиотечная система «Лань». - ISBN 978-5-8114-1983-8.	Учебное пособие	ЭБС «Лань»
8	Вережников, В.Н. Коллоидная химия поверхностно-активных веществ [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. Н. Вережников, И. И. Гермашева, М. Ю. Крысин. - Санкт-Петербург : Лань, 2015. - 300 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Электронно-библиотечная система «Лань». - ISBN 978-5-8114-1929-6.	Учебное пособие	ЭБС «Лань»
9	Коллоидная химия [Электронный ресурс] : примеры и задачи : учеб. пособие / В. Ф. Марков [и др.] ; Урал. федерал. ун-т ; [науч. ред. В. Ф. Марков]. - Екатеринбург : УрФУ, 2015. - 188 с. : ил. - Электронно-библиотечная система «IPRbooks». - ISBN 978-5-7996-1435-5.	Учебное пособие	ЭБС «IPRbooks»
10	Брянский Б.Я. Коллоидная химия [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Б. Я. Брянский. - Саратов : Вузовское образование, 2017. - 104 с. - (Высшее образование). - Электронно-библиотечная система «IPRbooks». - ISBN 978-5-4487-0038-5.	Учебное пособие	ЭБС «IPRbooks»

**11.2. Дополнительная литература и учебные материалы (аудио-, видеопособия и др.)**

- фонд научной библиотеки ТГУ:

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, аудио-, видеопособия и др.)	Количество в библиотеке
11	Бокштейн, Б.С. Физическая химия : термодинамика и кинетика [Электронный ресурс] : учебник / Б. С. Бокштейн, М. И. Менделев, Ю. В. Похвиснев. - Москва : МИСиС, 2012. - 258 с. - Электронно-библиотечная система «Лань». - ISBN 978-5-87623-619-7.	Учебник	ЭБС «Лань»



12	Афанасьев, Б. Н. Физическая химия [Электронный ресурс] : учеб. пособие для вузов / Б. Н. Афанасьев, Ю. П. Акулова. - Санкт-Петербург : Лань, 2012. - 463 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Электронно-библиотечная система «Лань». - ISBN 978-5-8114-1402-4	Учебное пособие	ЭСБ «Лань»
13	Морачевский, А.Г. Физическая химия. Термодинамика химических реакций [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Г. Морачевский, Е. Г. Фирсова. - Изд. 2-е, испр. - Санкт-Петербург : Лань, 2015. - 101 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Электронно-библиотечная система «Лань». - ISBN 978-5-8114-1858-9.	Учебное пособие	ЭСБ «Лань»
14	Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс] : практикум : учеб. пособие / П. М. Кругляков [и др.]. - Санкт-Петербург : Лань, 2013. - 208 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Электронно-библиотечная система «Лань». - ISBN 978-5-8114-1376-8	Учебное пособие	ЭБС «Лань»

- другие фонды:

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, аудио-, видеопособия и др.)	Количество в библиотеке
1	Остапенко Г.И. Учебно-методическое пособие по дисциплине «Физическая и коллоидная химия»	Учебно-методическое пособие	Методический кабинет кафедры «Химия, химические процессы и технологии»

СОГЛАСОВАНО

Директор научной библиотеки

(подпись)

А. М. Асаева  
(И.О. Фамилия)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
МП

### 11.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

- **Бутлеровские сообщения.** Научный англо-русскоязычный химический журнал. Публикует статьи по основным разделам химии и смежным дисциплинам. Журнал входит в Перечень ВАК и систему РИНЦ. Для зарегистрированных пользователей сайта доступен полнотекстовый архив с 1999 года: <http://butlerov.com/stat/reports/view.asp?lang=ru>

- **Химия в интересах устойчивого развития.** В журнале публикуются оригинальные научные сообщения и обзоры по химии процессов, представляющих основу принципиально новых технологий, создаваемых в интересах устойчивого развития, или усовершенствования действующих, сохранения природной среды, экономии ресурсов, энергосбережения. Входит в Перечень ВАК и систему РИНЦ. Доступен полнотекстовый архив с 2001 по 2005 год: <http://www.sibran.ru/journals/Hviur/>

- **Oriental Journal Of Chemistry.** Научный рецензируемый журнал открытого доступа. Страна: Индия. Язык: английский. Публикует результаты научных исследований в области общей химии, биохимии, спектроскопии, химии окружающей среды. Доступен полнотекстовый архив с 2008 года: <http://www.orientjchem.org/Archive.php>

### 11.4 Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Количество лицензий	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows	1398	Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно
2	Office Standart	1398	Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно; Договор № 727 от 20.07.2016г., срок действия - бессрочно
3	Модуль книгообеспеченности	-	Договор № 258/207 от 31.03.2017г.

### 11.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий	Перечень основного оборудования	Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др.	Площадь, м <sup>2</sup>	Количество посадочных мест
1	Компьютерный класс. Помещение для самостоятельной работы. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для	Столы ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет	445020, Самарская обл., г. Тольятти, ул. Белорусская, 14, позиция по ТП №48, этаж 4	84,80	16

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий</b>	<b>Перечень основного оборудования</b>	<b>Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др.</b>	<b>Площадь, м<sup>2</sup></b>	<b>Количество посадочных мест</b>
	курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации Г-401				
2	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации УЛК-314	Переносной проектор, экран, столы ученические, стол преподавательский, стулья, доска аудиторная (маркерная), ПК с выходом в сеть Интернет	445020, Самарская обл., г. Тольятти, ул. Белорусская, 16В, позиция по ТП №41, этаж 3	74,3	21
3	Аудитория вебконференций. Учебная аудитория для	Экран телевизионный, ширма, прожектор на штативе, стол	445020, Самарская обл., г. Тольятти, ул.	17,9	1

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий	Перечень основного оборудования	Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др.	Площадь, м <sup>2</sup>	Количество посадочных мест
	<p>проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации</p> <p>УЛК-810</p>	<p>преподавательский, стул преподавательский, транспарант-перетяжка, системный блок</p>	<p>Белорусская, 16В, позиция по ТП №10, этаж 8</p>		