

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

**Б1.Б.17**

(индекс дисциплины)

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Физическая химия

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки (специальности)

04.03.01 Химия

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

Медицинская и фармацевтическая химия

(направленность (профиль)/специализация)

Форма обучения: очная

Год набора: 2017

**Распределение часов дисциплины по семестрам и видам занятий (по учебному плану)**

Количество ЗЕТ	14												
Часов по РУП	504												
Виды контроля в семестрах:	Экзамены			Зачеты			Курсовые проекты			Курсовые работы			Контрольные работы (для заочной формы обучения)
	6			5									
	№№ семестров												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Итого	
ЗЕТ по семестрам					6	8						14	
Лекции					50	50						100	
Лабораторные					50	50						100	
Практические													
Контактная работа					100	100						200	
Сам. работа					116	152						268	
Контроль						36						36	
Итого					216	288						504	

Тольятти, 2017

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВПО/ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки (специальности) 04.03.01 Химия  
(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 № 7 от 02 февраля 2017 г.).
- ☐ Рецензент

\_\_\_\_\_  
(должность, ученое звание, степень)  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(И.О. Фамилия)

**Срок действия рабочей программы дисциплины до 02 февраля 2021 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.

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой «Химия, химические процессы и технологии»  
(разработавшей РПД)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Г.И. Остапенко  
(И.О. Фамилия)

**АННОТАЦИЯ**  
**дисциплины (учебного курса)**  
**Б1.Б.17 Физическая химия**

---

(индекс и наименование дисциплины (учебного курса))

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

Цель – формирование у студентов профессиональных знаний для объяснения основных закономерностей, определяющих направленность химических процессов, скорость их протекания, влияние на них среды, примесей и внешних физических воздействий, условия получения максимального выхода необходимых продуктов.

Задачи:

1. Сформировать у студентов понятие о термодинамическом методе теоретического исследования химических равновесий для определения направления самопроизвольных химических процессов и пределов их протекания с использованием основ статистической и неравновесной термодинамики;
2. Сформировать у студентов знания о растворах с рассмотрением их внутренней структуры, зависимости свойств от концентрации и химической природы компонентов и вопросами растворимости;
3. Ознакомить студентов с химической кинетикой, т.е. методами изучения скорости и молекулярного механизма химических реакций, как в гомогенной, так и гетерогенной среде;
4. Изучить основы электрохимии, в частности, особенности свойств растворов электролитов, их электропроводности, процессов электролиза и работы гальванических элементов.

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

Данная дисциплина (учебный курс) относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)», базовая 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) – «Коллоидная химия», «Механизмы органических реакций», «Химия и физика высокомолекулярных соединений», «Реакционная способность органических соединений».

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

<b>Формируемые и контролируемые компетенции</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>
способность использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач (ОПК-1)	Знать: – основные законы и закономерности физической химии.
	Уметь: – применять основные законы и закономерности физической химии при интерпретации экспериментальных результатов.
	Владеть: – методиками экспериментальных физико-химических исследований.
владеть системой фундаментальных химических понятий (ПК-3)	Знать: – систему фундаментальных физико-химических понятий.
	Уметь: – использовать систему фундаментальных физико-химических понятий в производственной деятельности.
	Владеть: – системой фундаментальных физико-химических понятий.

**Тематическое содержание дисциплины (учебного курса)**

<b>Раздел, модуль</b>	<b>Подраздел, тема</b>
<b>Физическая химия 1</b>	
1. Основы химической термодинамики	Основные положения химической термодинамики
	Первое и второе начала термодинамики
	Химическое и фазовое равновесие
	Жидкие растворы и летучие смеси
<b>Физическая химия 2</b>	
2. Основы химической кинетики	Формальная химическая кинетика
	Механизм химических реакций
	Катализ
3. Электрохимия	Термодинамика растворов электролитов
	Неравновесные явления в электролитах
	Равновесные электродные процессы
	Практическое использование электрохимических систем
	Электрохимическая кинетика

**Общая трудоемкость дисциплины (учебного курса) – 14 ЗЕТ.**

## 4. Технологическая карта по учебному курсу "Физическая химия"

### 4.1 Технологическая карта по учебному курсу «Физическая химия 1»

Семестр изучения	Кол-во недель, в течение кото- рых реализуется курс	Объем учебного курса и виды учебных мероприятий														Форма контроля	Контроль в часах
		Всего часов по уч. плану	Контактная работа занятия					Самостоятельная работа									
			Всего				В т.ч. в интерактив- ной форме	Всего	Лабораторные	Консультации	РГР	Курс. проекты (Курс. работы)	Контрольные работы	Иное	ЦТ		
			Всего	Лекции	Лабораторные	Практические											
5	17	216	100	50	50	0	0	116	0	0	0	0	0	114	2	Зачет	0

№ недели	№ модуля	Наименование учебного мероприятия	Краткое название типа учебного мероприятия	Описание учебного мероприятия (тема, формы проведения лекций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, реализующие применяемую образовательную технологию)	Выставляется в расписание? (+,-)	Ответственный за проведение (ведущий: лектор - Л, преподаватель - П)	Максимальное кол-во баллов за задание	Продолжительность учебных мероприятий, проводимых				Требования к ресурсам					Рекомендуемая литература (№ и стр.)
								в аудитории		Самостоятельная работа		Тип аудитории	Кол-во аудиторий	Предлагаемое место проведения (№ ауд., др. место)	Максимальное кол-во студентов в аудитории	Требуемое оборудование	
								в часах	в т.ч. в интерактивной форме (+, -)	в часах	в днях						
1	1	Лекция №1: Введение	Лек №1	Предмет и содержание курса. Методы исследования.	+	Л		2				Лекционная аудитория	1	A-215	44	Доска меловая	[1–7]
1	1	Лекция №2: Основные положения химической термодинамики	Лек №2	Химическая термодинамика и ее отличия от общей и технической термодинамики. Термодинамическая система и ее парамет-	+	Л		2				Лекционная аудитория	1	A-215	44	Доска меловая	[1–7]

				ры. Термодинамические процессы.													
2	1	Лекция №3: Основные положения химической термодинамики (продолжение)	Лек №3	Работа в изотермическом процессе, равновесные (обратимые) и неравновесные (необратимые) процессы. Теплота и работа. Внутренняя энергия и энтальпия.	++	Л		2				Лекционная аудитория	1	А-215	44	Доска меловая	[1-7]
2		Лабораторное занятие №1	Лаб3 1	Выполнение лабораторной работы №1: Определение давления насыщенного пара жидкости	++	П	7	2	6			Лаборатория "Физическая и коллоидная химия"	1	А -318	24	Лабораторное оборудование	[1-7]
3	1	Лекция №4: Первое и второе начала термодинамики (Первое начало термодинамики)	Лек №4	Основные понятия и формулировки, первое начало термодинамики для процессов в идеальном газе. Теплоемкость.	+			2				Лекционная аудитория	1	А-215	44	Доска меловая	[1-7]
3	1	Лекция №5: Первое и второе начала термодинамики (Термохимия, тепловые эффекты химических реакций)	Лек №5	Закон Гесса. Определение тепловых эффектов по теплоте образования и теплоте сгорания. Зависимость теплового эффекта от температуры, закон Кирхгофа.	++	Л		2				Лекционная аудитория	1	А-215	44	Доска меловая	[1-7]
1-17	1	Самостоятельное изучение материала	Сам	Изучение лекционного материала. Подготовка к защите лабораторных работ.	--					114		Помещение для самостоятельной работы	1	Г-401	16 <sup>1</sup>	Компьютер с выходом в сеть Интернет	[1-7]
4	1	Лекция №6: Первое и второе начала термодинамики (Второе начало термодинамики)	Лек №6	Критерии самопроизвольности процессов в изолированных системах, энтропия как основной из них. Второе начало термодинамики для обратимых и необратимых процессов.	++	Л		2				Лекционная аудитория	1	А-215	44	Доска меловая	[1-7]
4	1	Лабораторное занятие №2	Лаб3 2	Выполнение лабораторной работы	++	П	7	2	6			Лаборатория "Физическая	1	А -318	24	Лабораторное	

				№2: Определение теплоты растворения солей							и коллоидная химия"				оборудование	[1–7]
5	1	Лекция №7: Первое и второе начала термодинамики (Второе начало термодинамики, продолжение)	Лек №7	Статистический смысл понятия энтропии, термодинамическая вероятность и формула Больцмана. Третье начало термодинамики, постулат Планка. Расчет энтропии.	++	Л		2			Лекционная аудитория	1	A-215	44	Доска меловая	[1–7]
5	1	Лекция №8: Первое и второе начала термодинамики в неизолированных системах)	Лек №8	Энергия Гиббса и энергия Гельмгольца. Критерии равновесных и самопроизвольных процессов. Максимальная работа в изохорно-изотермическом и изобарно-изотермическом процессах.	++	Л		2			Лекционная аудитория	1	A-215	44	Доска меловая	[1–7]
6	1	Лекция №9: Первое и второе начала термодинамики (Процессы в неизолированных системах, продолжение)	Лек №9	Характеристические функции и термодинамические потенциалы. Зависимость энергий Гиббса и Гельмгольца от температуры, уравнения Гиббса – Гельмгольца	++	Л		2			Лекционная аудитория	1	A-215	44	Доска меловая	[1–7]
6	1	Лабораторное занятие №3	ЛабЗ 3	Защита лабораторных работ №2 и 3: Определение давления насыщенного пара жидкости и Определение теплоты растворения солей	++	П	20	2	4		Лаборатория "Физическая и коллоидная химия"	1	A-215	24	Описания лабораторных работ и учебная литература	[1–7]
7	1	Лекция №10: Химическое и фазовое равновесие (Химическое равновесие)	Лек №10	Химический потенциал идеального газа. Химический потенциал реального газа, фугитивность. Активность и	++	Л		2			Лекционная аудитория	1	A-215	44	Доска меловая	[1–7]

				коэффициент активности.													
7	1	Лекция №11: Химическое и фазовое равновесие (Химическое равновесие, продолжение)	Лек №11	Константа равновесия химической реакции. Изотерма химической реакции. Уравнения изобары и изохоры химической реакции. Смещение химического равновесия и принцип Ле Шателье – Брауна.	++	Л		2				Лекционная аудитория	1	А-215	44	Доска меловая	[1–7]
8	1	Лекция №12: Химическое и фазовое равновесие (Фазовое равновесие)	Лек №12	Основные понятия и определения, условия равновесия компонента в двух фазах гетерогенной системы. Основной закон фазового равновесия, правило фаз Гиббса.	++	Л		2				Лекционная аудитория	1	А-215	44	Доска меловая	[1–7]
8	1	Лабораторное занятие №4	Лаб3 4	Выполнение лабораторной работы №3: Исследование равновесия двух-компонентный жидкий раствор – пар.	++	П	7	2	6			Лаборатория "Физическая и коллоидная химия"	1	А -318	24	Лабораторное оборудование	[1–7]
9	1	Лекция №13: Химическое и фазовое равновесие (Фазовое равновесие, продолжение)	Лек №13	Тепловые эффекты фазовых переходов, уравнение Клаузиуса – Клапейрона. Диаграмма состояния гетерогенной однокомпонентной системы, диаграмма состояния воды.	++	Л		2				Лекционная аудитория	1	А-215	44	Доска меловая	[1–7]
9	1	Лекция №14: Химическое и фазовое равновесие (Диаграммы состояния двухкомпонентных систем)	Лек №14	Физико – химический и термический анализы. Системы с эвтектикой..	++	Л		2				Лекционная аудитория	1	А-215	44	Доска меловая	[1–7]
9	1	Лекция №15: Химическое и	Лек №15	Системы с конгруэнтно и инконгру-	++	Л		2				Лекционная аудитория	1	А-215	44	Доска меловая	

		фазовое равновесие (Диаграммы состояния двухкомпонентных систем, продолжение)		энтно плавящимися химическими соединениями, правило рычага													[1–7]
10	1	Лабораторное занятие №5	Лаб3 5	Выполнение лабораторной работы №4: Определение парциальных молярных объемов	++	П	7	2	6			Лаборатория "Физическая и коллоидная химия"	1	A -318	24	Лабораторное оборудование	[1–7]
11	1	Лекция №16: Химическое и фазовое равновесие (Диаграммы состояния двухкомпонентных систем, продолжение)	Лек №16	Системы с твердыми растворами с неограниченной растворимостью. Системы с ограниченной растворимостью в жидкой фазе.	++	Л			2			Лекционная аудитория	1	A-215	44	Доска меловая	[1–7]
11	1	Лекция №17: Химическое и фазовое равновесие (Диаграммы состояния трехкомпонентных систем)	Лек №17	Графическое изображение состава трехкомпонентной системы. Трехкомпонентные жидкие системы. Системы с тройной эвтектикой.	++	Л			2			Лекционная аудитория	1	A-215	44	Доска меловая	[1–7]
12	1	Лекция №18: Жидкие растворы и летучее смеси (Общие закономерности)	Лек №18	Основные понятия и определения. Выражения концентрации растворов. Идеальные, предельно разбавленные и неидеальные растворы	++	Л			2			Лекционная аудитория	1	A-215	44	Доска меловая	[1–7]
12	1	Лабораторное занятие №6	Лаб3 6	Защита лабораторных работ №3 и 4: Исследование равновесия двухкомпонентный жидкий раствор – пар и Определение парциальных молярных объемов	++	П	20	2	4			Лаборатория "Физическая и коллоидная химия"	1	A -318	24	Описания лабораторных работ и учебная литература	[1–7]
13	1	Лекция №19: Жидкие растворы и летучие	Лек №19	Парциальные молярные величины. Нахождение парци-	++	Л			2			Лекционная аудитория	1	A-215	44	Доска меловая	[1–7]

		смеси (Общие закономерности, продолжение)		альных молярных величин. Описание свойств неидеальных растворов. Уравнение Гиббса – Дюгема.													
13	1	Лекция №20: Жидкие растворы и летучие смеси (Давление паров компонентов над раствором)	Лек №20	Давление паров над идеальным раствором, закон Рауля. Давление паров над предельно разбавленным раствором, закон Генри. Давление паров над неидеальным раствором	++	Л		2				Лекционная аудитория	1	А-215	44	Доска меловая	[1–7]
14	1	Лекция №21: Жидкие растворы и летучие смеси (Химическое равновесие в растворах)	Лек №21	Растворимость твердых веществ. Равновесие расплава с твердым веществом. Понижение температуры замерзания и повышение температуры кипения растворов.	++	Л		2				Лекционная аудитория	1	А-215	44	Доска меловая	[1–7]
14	1	Лабораторное занятие №7	Лаб3 7	Выполнение лабораторной работы №5: Изучение растворимости в трехкомпонентной системе	++	П	7	2	6			Лаборатория "Физическая и коллоидная химия"	1	А -318	24	Лабораторное оборудование	[1–7]
15	1	Лекция №22: Жидкие растворы и летучие смеси (Химическое равновесие в растворах, продолжение)	Лек №22	Осмос и осмотическое давление. Закон распределения Нернста. Экстракция. Перегонка с водяным паром..	++	Л		2				Лекционная аудитория	1	А-215	44	Доска меловая	[1–7]
15	1	Лекция №23: Жидкие растворы и летучие смеси (Термодинамика жидких летучих смесей)	Лек №23	Общее давление пара над летучей смесью. Законы Гиббса – Коновалова.	++	Л		2				Лекционная аудитория	1	А-215	44	Доска меловая	[1–7]
16	1	Лекция №24: Жидкие растворы и летучие смеси (Термо-	Лек №24	Общее давление пара над идеальной и неидеальной летучей смесью.	++	Л		2				Лекционная аудитория	1	А-215	44	Доска меловая	[1–7]

		динамика жидких летучих смесей, продолжение)																
16	1	Лабораторное занятие №8	Лаб3 8	Выполнение лабораторной работы №6: Распределение вещества между двумя несмешивающимися растворителями	++	П	5	2	6		Лаборатория "Физическая и коллоидная химия"	1	А-318	24	Лабораторное оборудование	[1–7]		
17	1	Лекция №25: Жидкие растворы и летучие смеси (Разделение жидких летучих смесей)	Лек №25	Диаграммы состояния летучих смесей. Испарение жидких летучих смесей. Дробная перегонка смеси без азеотропа и с азеотропом. Ректификация.	++	Л			4		Лекционная аудитория	1	А-215	44	Доска меловая	[1–7]		
17	1	Лабораторное занятие №9	Лаб3 9	Защита лабораторных работ №5 и 6: Изучение растворимости в трехкомпонентной системе и Распределение вещества между двумя несмешивающимися растворителями	++	П	20	2	6		Лаборатория "Физическая и коллоидная химия"	1	А -318	24	Описания лабораторных работ и учебная литература	[1–7]		
17	1	Итоговый тест по курсу через ОТ	ТИ		++		100	1		2	Компьютерный класс общего доступа	1	УЛК-812	19	4	Компьютеры с программным обеспечением для проведения итогового тестирования		
						ИТОГО		100		116								
								216										
							ИТОГО через ОТ			2								

## 4.2 Технологическая карта по учебному курсу «Физическая химия 2»

Семестр изучения	Кол-во недель, в течение которых реализуется курс	Объем учебного курса и виды учебных мероприятий														Форма контроля	Контроль в часах
		Всего часов по уч. плану	Контактная работа занятия					Самостоятельная работа									
			Всего				В т.ч. в интерактив- ной форме	Всего	Лабораторные	Консультации	РГР	Курс. проекты (Курс. работы)	Контрольные работы	Иное	ЦТ		
			Всего	Лекции	Лабораторные	Практические											
6	18	288	100	50	50	0	0	152	0	0	0	0	0	150	2	Экзамен	36

№ недели	№ модуля	Наименование учебного мероприятия	Краткое название типа учебного мероприятия	Описание учебного мероприятия (тема, формы проведения лекций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, реализующие применяемую образовательную технологию)	Выставляется в расписание? (+, -)	Ответственный за проведение (ведущий: лектор - Л, преподаватель - П)	Максимальное кол-во баллов за задание	Продолжительность учебных мероприятий, проводимых				Требования к ресурсам					Рекомендуемая литература (№ и стр.)
								в аудитории		Самостоя- тельная работа		Тип аудитории	Кол-во аудиторий	Предлагаемое место проведения (№ ауд., др. место)	Максимальное кол-во студентов в аудитории	Требуемое оборудование	
								в часах	в т.ч. в интерактивной фор- ме (т.ч.)	в часах	в днях						
1	2	Лекция №1: Формальная хими- ческая кинетика (Основные понятия химической кинетики).	Лек №1	Предмет изучения химической кинетики. Скорость химических реакций.	+	Л		2				Лекционная аудитория	1	A-215	44	Доска ме- ловая	[1–7]
1	2	Лекция №2: Формальная хими- ческая кинетика (Основные понятия химической кинетики, продолжение)	Лек №2	Порядок химических реакций. Кинетические уравнения реакций различного порядка.	+	Л		2				Лекционная аудитория	1	A-215	44	Доска ме- ловая	[1 – 7]
2	2	Лекция №3: Формальная хими- ческая кинетика (формальная кинетика)	Лек №3	Кинетические уравнения реакций первого, второго и третьего порядка	+	Л		2				Лекционная аудитория	1	A-215	44	Доска ме- ловая	[1–7]

2	2	Лабораторное занятие №1	Лаб 3 1	Выполнение лабораторной работы №7: Определение порядка реакции окисления иодид-ионов ионами трехвалентного железа	+	П	7	6				Лаборатория "Физическая и коллоидная химия"	1	А -318	24	Лабораторное оборудование	[1 – 7]
3	2	Лекция №4: Формальная химическая кинетика (формальная кинетика, продолжение)	Лек №4	Экспериментальное определение порядка реакций: графический метод, по времени полупревращения и по методу избытка реагента..	+			2				Лекционная аудитория	1	А-215	44	Доска меловая	[1–7]
3	2	Лекция №5: : Формальная химическая кинетика (Кинетика сложных химических реакций)	Лек №5	Обратимые, последовательные, параллельные и сопряженные реакции.	+	Л		2				Лекционная аудитория	1	А-215	44	Доска меловая	[1–7]
1-18	2	Самостоятельное изучение материала	Сам	Изучение лекционного материала. Подготовка к защите лабораторных работ.	-					150		Помещение для самостоятельной работы студентов	1	Г-401	16	Компьютер с выходом в сеть Интернет	[1 – 7]
4	2	Лекция №6: Формальная химическая кинетика (Кинетика сложных химических реакций, продолжение)	Лек №6	Цепные реакции. Кинетика цепных реакций..	+	Л		2				Лекционная аудитория	1	А-215	44	Доска меловая	[1 – 7]
4	2	Лабораторное занятие №2	Лаб 3 2	Выполнение лабораторной работы №8: Исследование кинетики термического разложения перманганата калия.	+	П	7	6				Лаборатория "Физическая и коллоидная химия"	1	А -318	24	Лабораторное оборудование	[1 – 7]
5	2	Лекция №7: Формальная химическая кинетика (Кинетика сложных химических реакций, продолжение)	Лек №7	Нетермические химические реакции. Фотохимические реакции.	+	Л		2				Лекционная аудитория	1	А-215	44	Доска меловая	[1 – 7]
5	2	Лекция №8: Формальная химическая кинетика (Кинетика сложных химических реакций, продолжение)	Лек №8	Кинетика гетерогенных процессов. Топохимические реакции.	+	Л		2				Лекционная аудитория	1	А-215	44	Доска меловая	[1 – 7]
6	2	Лекция №9: Механизм химических реакций (Теоретические представления химической кинетики)	Лек №9	Элементарный акт реакции и энергия активации. Активированный комплекс.	+	Л		2				Лекционная аудитория	1	А-215	44	Доска меловая	[1–7]
6	2	Лабораторное занятие №3	Лаб 3 3	Защита лабораторных работ №7 и 8: Определение порядка реакции окисления иодид-ионов ионами трехвалентного железа и Исследование кинетики термического разложения перманганата калия.	+	П	20	4				Лаборатория "Физическая и коллоидная химия"	1	А -318	24	Описания лабораторных работ и учебная литература	[1 – 7]
7	2	Лекция №10: Механизм химических реакций (Теоретические представления химической кинетики, продолжение)	Лек №10	Основы теории активированного комплекса. Стерический или пространственный фактор.	+	Л		2				Лекционная аудитория	1	А-215	44	Доска меловая	[1 – 7]

7	2	Лекция №11: Катализ	Лек №11	Катализаторы и каталитические реакции, общие понятия. Виды катализа: кислотно-основный, окислительно-восстановительный и ферментативный катализ	+	Л		2				Лекционная аудитория	1	A-215	44	Доска меловая	[1 – 7]
8	2	Лекция №12: Катализ (продолжение)	Лек №12	Стадийный и слитный механизм каталитических реакций. Скорость каталитических реакций.	+	Л		2				Лекционная аудитория	1	A-215	44	Доска меловая	[1–7]
8	2	Лабораторное занятие №4	Лаб 3 4	Выполнение лабораторной работы №9: Изучение скорости реакции разложения мочевины в водных растворах методом электропроводности.	+	П	7	6				Лаборатория "Физическая и коллоидная химия"	1	A -318	24	Лабораторное оборудование	[1 – 7]
9	2	Лекция №13: Катализ (Гетерогенный катализ)	Лек №13	Гетерогенные катализаторы. Основы теории гетерогенного катализа	+	Л		2				Лекционная аудитория	1	A-215	44	Доска меловая	[1 – 7]
9	3	Лекция №14: Термодинамика растворов электролитов	Лек №14	Электролитическая диссоциация, сольватация и гидратация ионов. Сильные и слабые электролиты, свойства растворов слабых электролитов, константа и степень диссоциации.	+	Л		2				Лекционная аудитория	1	A-215	44	Доска меловая	[1 – 7]
9	3	Лекция №15: Термодинамика растворов электролитов (продолжение)	Лек №15	Изотонический коэффициент и коллективные свойства растворов. Средняя активность и ионная сила электролитов. Основы электростатической теории растворов сильных электролитов	+	Л		2				Лекционная аудитория	1	A-215	44	Доска меловая	[1–7]
10	3	Лабораторное занятие №5	Лаб 3 5	Выполнение лабораторной работы №10: Определение электрохимического эквивалента меди	+	П	7	6				Лаборатория "Физическая и коллоидная химия"	1	A -318	24	Лабораторное оборудование	[1 – 7]
11	3	Лекция №16: Неравновесные явления в электролитах	Лек №16	Удельная и молярная электропроводность, подвижность ионов.	+	Л		2				Лекционная аудитория	1	A-215	44	Доска меловая	[1 – 7]
11	3	Лекция №17: Неравновесные явления в электролитах (продолжение)	Лек №17	Зависимость электропроводности от концентрации, основы теории электропроводности Онсагера.	+	Л		2				Лекционная аудитория	1	A-215	44	Доска меловая	[1 – 7]
12	3	Лекция №18: Неравновесные явления в электролитах (продолжение)	Лек №18	Электропроводность растворов с ионами гидроксония и гидроксида, электропроводность неводных, расплавленных и твердых электролитов. Числа переноса, законы Фарадея. Кондуктометрия.	+	Л		2				Лекционная аудитория	1	A-215	44	Доска меловая	[1–7]
12	3	Лабораторное занятие №6	Лаб 3 6	Защита лабораторных работ №9 и 10: Изучение скорости реакции разложения мочевины в водных растворах методом электропроводности и Определение электрохимического эквивалента меди	+	П	20	4				Лаборатория "Физическая и коллоидная химия"	1	A -318	24	Описания лабораторных работ и учебная литература	[1 – 7]
13	3	Лекция №19: Равновесные электродные процессы	Лек №19	Основные понятия: электрохимические системы, электродные полуреакции, обратимые и необратимые электроды, запись электродов и систем.	+	Л		2				Лекционная аудитория	1	A-215	44	Доска меловая	[1 – 7]

13	3	Лекция №20: Равновесные электродные процессы, продолжение)	Лек №20	Э.д.с. электрохимической системы, электродный потенциал. Возникновение скачка потенциала на границе раствор – металл и раствор – раствор. Двойной электрический слой на границе металл – раствор.	+	Л		2				Лекционная аудитория	1	A-215	44	Доска меловая	[1 – 7]
14	3	Лекция №21: Равновесные электродные процессы, продолжение)	Лек №21	Термодинамика обратимых электрохимических систем, уравнение Нернста. Классификация обратимых электродов, электроды первого и второго рода, газовые электроды. Окислительно – восстановительные и ионообменные электроды. Потенциометрия.	+	Л		2				Лекционная аудитория	1	A-215	44	Доска меловая	[1–7]
14	3	Лабораторное занятие №7	Лаб 3 7	Выполнение лабораторной работы №11: Исследование электропроводности растворов электролитов.	+	П	7	6				Лаборатория "Физическая и коллоидная химия"	1	A -318	24	Лабораторное оборудование	[1 – 7]
15	3	Лекция №22: Равновесные электродные процессы, продолжение)	Лек №22	Электрохимические цепи. Устойчивость водных электрохимических цепей, диаграмма Пурбе.	+	Л		2				Лекционная аудитория	1	A-215	44	Доска меловая	[1 – 7]
15	3	Лекция №23: Практическое использование электрохимических систем	Лек №23	Химические источники тока, элементы и аккумуляторы.	+	Л		2				Лекционная аудитория	1	A-215	44	Доска меловая	[1–7]
16	3	Лекция №24: Практическое использование электрохимических систем (продолжение)	Лек №24	Химические источники тока с неводными и твердыми электролитами, топливные элементы. Электролиз и его применения	+	Л		2				Лекционная аудитория	1	A-215	44	Доска меловая	[1 – 7]
16	3	Лабораторное занятие №8	Лаб 3 8	Выполнение лабораторной работы №12: Поляризация при катодном выделении меди из растворов простых солей.	+	П	5	6				Лаборатория "Физическая и коллоидная химия"	1	A -318	24	Лабораторное оборудование	[1 – 7]
17	3	Лекция №25: Электрохимическая кинетика	Лек №25	Электродная поляризация. Диффузионное перенапряжение. Электрохимическое и фазовое перенапряжение.	+	Л		2				Лекционная аудитория	1	A-215	44	Доска меловая	[1 – 7]
17	3	Лабораторное занятие №9	Лаб 3 9	Защита лабораторных работ №11 и 12: Исследование электропроводности растворов электролитов и Поляризация при катодном выделении меди из растворов простых солей	+	П	20	6				Лаборатория "Физическая и коллоидная химия"	1	A -318	24	Описания лабораторных работ и учебная литература	[1 – 7]
18	3	Самостоятельное изучение материала	Сам	Подготовка к итоговому тестированию (экзамену)	-					36		Аудитория для самостоятельной работы	1	Г-401	16	Компьютер с выходом в сеть интернет	
20		Итоговый тест по курсу через ЦТ	ТИ		+		100			2		Компьютерный класс общего доступа	1	УЛК-812	19	Компьютер с необходимым программным обеспечением для проведения	

[illegible]

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

Наименования учебных мероприятий	Типы учебных мероприятий	Количество баллов	Условия допуска	Критерии и нормы оценки
Лабораторные занятия	Выполнение одной работы	16,66	Без допуска	За выполнение лабораторной работы – 6,66 баллов
	Защита одной работы		Выполнение работы и наличие отчета по ней	Работа зачтена: Подготовлен полный отчет по лабораторной работе. В процессе защиты даны ответы не менее, чем на 80% вопросов по теме лабораторной работы, заданных преподавателем (задается не менее 10 вопросов) За зачтенную работу – 10 баллов
				Работа не зачтена: Неверно оформлен отчет по лабораторной работе. В процессе защиты даны ответы менее, чем на 80% вопросов по теме лабораторной работы, заданных преподавателем (задается не менее 10 вопросов) За незачтенную работу – 0 баллов
Итоговый тест	Итоговый			

по курсу через ЦТ	тест по курсу через ЦТ	100	
<b>Схема расчета итоговой оценки</b>			(Сумма)/2» - сумма баллов по всем учебным мероприятиям, предусмотренным в курсе.

Форма проведения промежуточной аттестации	Условия допуска	Критерии и нормы оценки	
Физическая химия 1			
Зачет (тестирование)	Выполнение лабораторных работ №1 – 6, оформление и защита этих работ	«зачтено»	Текущий рейтинг составляет 40 и более баллов
		«не зачтено»	Текущий рейтинг составляет менее 40 баллов
Физическая химия 2			
Экзамен (тестирование)	Выполнение лабораторных работ №7 – 12, оформление и защита этих работ	«отлично»	Текущий рейтинг составляет 80-100 баллов
		«хорошо»	Текущий рейтинг составляет 60-79 баллов
		«удовлетворительно»	Текущий рейтинг составляет 40-59 баллов
		«неудовлетворительно»	Текущий рейтинг составляет менее 40 баллов

## **6. Банк тестовых заданий и регламент проведения тестирований**

### **6.1. Банк тестовых заданий для проведения тестирований**

Название банка тестовых заданий	Кол-во заданий в банке тестовых заданий	Разработчики
Физическая химия-1	254	Остапенко Г.И.
Физическая химия-2	250	Остапенко Г.И.

### **6.2. Регламент проведения тестирований**

Название банка тестовых заданий	Кол-во заданий, предъявляемых студенту	Номера и наименования разделов теста	Кол-во заданий в разделе	Время на тестирование, мин.
Физическая химия 1				
Физическая химия-1	40	1	40	70
Физическая химия 2				
Физическая химия-2	40	1	40	70

## **7. Критерии и нормы оценки курсовых работ (проектов)**

Данный раздел учебным планом не предусмотрен.

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

Данный раздел учебным планом не предусмотрен.

## **9. Вопросы к экзамену (зачету)**

№ п/п	Вопросы
1	Предмет и содержание курса.
2	Основные разделы и методы исследования.
3	Химическая термодинамика и ее отличия от общей и технической термодинамики.
4	Термодинамическая система и ее параметры.
5	Термодинамические процессы
6	Работа в изотермическом процессе, равновесные (обратимые) и

	неравновесные (необратимые) процессы.
7	Нулевое начало термодинамики
8	Теплота и работа
9	Внутренняя энергия и энтальпия
10	Основные понятия и формулировки, первое начало термодинамики для процессов в идеальном газе.
11	Теплоемкость.
12	Закон Гесса.
13	Определение тепловых эффектов по теплоте образования.
14	Определение тепловых эффектов по теплоте сгорания.
15	Зависимость теплового эффекта от температуры, закон Кирхгофа.
16	Критерии самопроизвольности процессов в изолированных системах, энтропия как основной из них.
17	Второе начало термодинамики для обратимых и необратимых процессов.
18	Статистический смысл понятия энтропии
19	Термодинамическая вероятность и формула Больцмана.
20	Третье начало термодинамики, постулат Планка
21	Расчет энтропии.
22	Энергия Гиббса и энергия Гельмгольца
23	Критерии равновесных и самопроизвольных процессов.
24	Максимальная работа в изохорно-изотермическом и изобарно-изотермическом процессах.
25	Характеристические функции
26	Термодинамические потенциалы.
27	Зависимость энергий Гиббса и Гельмгольца от температуры, уравнения Гиббса – Гельмгольца.
28	Химический потенциал идеального газа.
29	Химический потенциал реального газа, фугитивность.
30	Активность и коэффициент активности.
31	Константа равновесия химической реакции.
32	Изотерма химической реакции.
33	Уравнения изобары и изохоры химической реакции
34	Смещение химического равновесия и принцип Ле Шателье – Брауна.
35	Фазовое равновесие. Основные понятия и определения, условия равновесия компонента в двух фазах гетерогенной системы.
36	Основной закон фазового равновесия, правило фаз Гиббса
37	Тепловые эффекты фазовых переходов, уравнение Клаузиуса – Клапейрона.
38	Диаграмма состояния гетерогенной однокомпонентной системы, диаграмма состояния воды.
39	Физико – химический и термический анализы.
40	Двухкомпонентные системы с эвтектикой.
41	Двухкомпонентные системы с конгруэнтно и инконгруэнтно плавя-

	щимися химическими соединениями, правило рычага.
42	Двухкомпонентные системы с инконгруэнтно плавящимися химическими соединениями.
43	Двухкомпонентные системы с твердыми растворами с неограниченной растворимостью.
44	Двухкомпонентные системы с ограниченной растворимостью в жидкой фазе.
45	Графическое изображение состава трехкомпонентной системы.
46	Трехкомпонентные жидкие системы.
47	Системы с тройной эвтектикой.
48	Жидкие растворы, Основные понятия и определения.
49	Выражения концентрации растворов.
50	Идеальные, предельно разбавленные и неидеальные растворы.
51	Парциальные молярные величины.
52	Нахождение парциальных молярных величин.
53	Описание свойств неидеальных растворов.
54	Уравнение Гиббса – Дюгема.
55	Давление паров над идеальным раствором, закон Рауля.
56	Давление паров над предельно разбавленным раствором, закон Генри.
57	Давление паров над неидеальным раствором
58	Растворимость твердых веществ.
59	Равновесие расплава с твердым веществом.
60	Понижение температуры замерзания растворов.
61	Повышение температуры кипения растворов.
62	Осмоз и осмотическое давление.
63	Закон распределения Нернста.
64	Экстракция.
65	Перегонка с водяным паром.
66	Общее давление пара над летучей смесью.
67	Законы Гиббса – Коновалова.
68	Общее давление пара над идеальной и неидеальной летучей смесью.
69	Диаграммы состояния летучих смесей.
70	Испарение жидких летучих смесей.
71	Дробная перегонка смеси без азеотропа и с азеотропом.
72	Ректификация.

## 9.2. Вопросы к экзамену

№ п/п	Вопросы
1	Предмет изучения химической кинетики
2	Скорость химических реакций.
3	Молекулярность химических реакций.
4	Закон действующих масс.

5	Молекулярность и порядок химической реакции.
6	Кинетические уравнения реакций первого порядка.
7	Кинетические уравнения реакций второго порядка.
8	Кинетические уравнения реакций третьего порядка.
9	Экспериментальное определение порядка реакций: графический метод.
10	Экспериментальное определение порядка реакций: по времени полупревращения и по методу избытка реагента.
11	Элементарный акт реакции и энергия активации.
12	Активированный комплекс. Основы теории активированного комплекса.
13	Стерический или пространственный фактор.
14	Кинетика сложных химических реакций: обратимые реакции
16	Кинетика сложных химических реакций: последовательные
17	Кинетика сложных химических реакций: параллельные
18	Кинетика сложных химических реакций: сопряженные реакции.
19	Цепные реакции. Кинетика цепных реакций.
20	Нетермические химические реакции.
21	Фотохимические реакции.
22	Кинетика гетерогенных процессов.
23	Кинетика топочимических реакций.
24	Катализаторы и каталитические реакции, общие понятия.
25	Кислотно-основный катализ.
26	Окислительно-восстановительный катализ.
27	Ферментативный катализ.
28	Механизм каталитических реакций: степень компенсации, слитный и стадийный механизм.
29	Скорость каталитических реакций, активность катализатора,
30	Скорость ферментативных каталитических реакций.
31	Скорость кислотно-основного катализа.
32	Гетерогенные катализаторы, стадии гетерогенного катализа.
33	Физическая и химическая адсорбция в катализе.
34	Изотермы адсорбции, изотерма Генри и Ленгмюра.
35	Теория геометрического и энергетического соответствия в гетерогенно катализе.
36	Теория активных ансамблей в гетерогенно катализе.
37	Электронная теория в гетерогенно катализе.
38	Катализаторы и каталитические реакции, общие понятия.
39	Кислотно-основный катализ.
40	Окислительно-восстановительный катализ
41	Ферментативный катализ
42	Стадийный и слитный механизм каталитических реакций
43	Скорость каталитических реакций
44	Гетерогенные катализаторы.

45	Основы теории гетерогенного катализа.
46	Электролитическая диссоциация, сольватация и гидратация ионов.
47	Сильные и слабые электролиты, свойства растворов слабых электролитов
48	Константа диссоциации.
49	Степень диссоциации.
50	Изотонический коэффициент и коллективные свойства растворов
51	Средняя активность и ионная сила электролитов.
52	Основы электростатической теории растворов сильных электролитов.
53	Удельная электропроводность.
54	Молярная электропроводность.
55	Подвижность ионов.
56	Зависимость электропроводности от концентрации
57	Основы теории электропроводности Онсагера.
58	Электропроводность растворов с ионами гидроксония и гидроксида.
59	Электропроводность неводных, расплавленных и твердых электролитов.
60	Числа переноса
61	законы Фарадея
62	Кондуктометрия.
63	Электрохимические системы, электродные полуреакции,
64	Обратимые и необратимые электроды, запись электродов и систем.
65	Э.д.с. электрохимической системы, электродный потенциал
66	Возникновение скачка потенциала на границе раствор – металл и раствор – раствор.
67	Двойной электрический слой на границе металл – раствор.
68	Термодинамика обратимых электрохимических систем, уравнение Нернста.
69	Классификация обратимых электродов, электроды первого и второго рода, газовые электроды.
70	Окислительно – восстановительные и ионообменные электроды.
71	Потенциометрия.
72	Электрохимические цепи.
73	Устойчивость водных электрохимических цепей, диаграмма Пурбе.
74	Химические источники тока, элементы и аккумуляторы.
75	Химические источники тока с неводными и твердыми электролитами.
76	Топливные элементы.
77	Электролиз и его применения.
78	Электродная поляризация.
79	Диффузионное перенапряжение.
80	Электрохимическое перенапряжение.
81	Фазовое перенапряжение.

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

### **10.1. Паспорт фонда оценочных средств**

<b>№ п/п</b>	<b>Контролируемые разделы (темы) дисциплины</b>	<b>Код контролируемой компетенции (или ее части)</b>	<b>Наименование оценочного средства</b>
1.	Основы химической термодинамики	ОПК-1, ПК-3	Отчет по лабораторной работе
2.	Основы химической кинетики	ОПК-1, ПК-3	Отчет по лабораторной работе
3.	Электрохимия	ОПК-1, ПК-3	Отчет по лабораторной работе

### **10.2. 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**

#### **10.2.1. Комплект отчетов по лабораторным работам**

Подробные описания лабораторных работ находятся в Лаборатории физической и коллоидной химии (ауд. А-320).

**Лабораторная работа №1:** Определение давления насыщенного пара жидкости.

##### **Форма отчета по лабораторной работе №1**

Отчет должен содержать:

1. График зависимости давления насыщенного пара воды от температуры;
2. Расчет теплоты испарения воды;
3. Аналитическую зависимость давления насыщенного пара воды от температуры;
4. Выводы по работе.

**Лабораторная работа №2:** Определение теплоты растворения солей.

##### **Форма отчета по лабораторной работе №2**

Отчет должен содержать:

1. График зависимости температуры раствора от времени;
2. Расчет теплоты растворения соли;
3. Выводы по работе.

**Лабораторная работа №3:** Исследование равновесия двухкомпонентный жидкий раствор – пар.

**Форма отчета по лабораторной работе №3**

Отчет должен содержать:

1. Калибровочный график зависимости показателя преломления от состава раствора;
2. График зависимости температуры кипения от состава раствора;
3. Выводы по работе.

**Лабораторная работа №4** Определение парциальных молярных объемов.

**Форма отчета по лабораторной работе №4**

Отчет должен содержать:

1. График зависимости удельного объема раствора от концентрации;
2. График зависимости парциального удельного объема от концентрации;
3. Выводы по работе.

**Лабораторная работа №5:** Изучение растворимости в трехкомпонентной системе.

**Форма отчета по лабораторной работе №5**

Отчет должен содержать:

1. Диаграмму растворимости трехкомпонентной системы вода – бензол – уксусная кислота;
2. Выводы по работе.

**Лабораторная работа №6:** Распределение вещества между двумя не смешивающимися растворителями

**Форма отчета по лабораторной работе №6**

Отчет должен содержать:

1. Расчеты концентрации уксусной кислоты в водной фазе и фазе диэтилового эфира;
2. Расчет коэффициента распределения;
3. Выводы по работе.

**Лабораторная работа №7:** Определение порядка реакции окисления иодид-ионов ионами трехвалентного железа.

**Форма отчета по лабораторной работе №7**

Отчет должен содержать:

1. График зависимости обратной концентрации от обратной температуры;
2. Расчеты частных порядков реакции для иодид-ионов и ионов железа;
3. Расчет общего порядка реакции;
4. Выводы по работе.

**Лабораторная работа №8:** Исследование кинетики термического разложения перманганата калия.

**Форма отчета по лабораторной работе №8**

Отчет должен содержать:

1. График зависимости доли прореагировавшего вещества от времени;
2. Расчет константы скорости реакции;
3. Расчет показателя степени в уравнении Ерофеева;
4. Выводы по работе.

**Лабораторная работа №9:** Изучение скорости реакции разложения мочевины в водных растворах методом электропроводности.

**Форма отчета по лабораторной работе №9**

Отчет должен содержать:

1. График зависимости удельной электропроводности от времени;
2. Расчет константы скорости реакции;
3. Выводы по работе.

**Лабораторная работа №10:** Определение электрохимического эквивалента меди.

**Форма отчета по лабораторной работе №10**

Отчет должен содержать:

1. Результаты измерения массы выделившейся на катоде меди от времени электролиза;
2. Расчет электрохимического эквивалента меди;
3. Выводы по работе.

**Лабораторная работа №11:** Исследование электропроводности растворов электролитов.

**Форма отчета по лабораторной работе №11:**

Отчет должен содержать:

1. График зависимости электропроводности от концентрации электролита;
2. Расчет электропроводности при бесконечном разбавлении электролита;
3. Расчет коэффициента при концентрации уравнения Кольрауша;
4. Выводы по работе.

**Лабораторная работа №12:** Поляризация при катодном выделении меди из растворов простых солей.

## **Форма отчета по лабораторной работе №12**

Отчет должен содержать:

1. График зависимости плотности тока от перенапряжения для различных концентраций электролита;
2. График зависимости предельного тока от концентрации электролита;
3. Выводы по работе.

### **Критерии оценки:**

Лабораторная работа «зачтена», если студент выполнил работу, подготовил полный отчет по лабораторной работе и в процессе защиты дал ответы не менее, чем на 80% вопросов по теме лабораторной работы, заданных преподавателем (задается не менее 10 вопросов).

Лабораторная работа «не зачтена», если студент или не выполнил работу, или неверно оформил отчет по лабораторной работе, или в процессе защиты дал ответы менее, чем на 80% вопросов по теме лабораторной работы, заданных преподавателем (задается не менее 10 вопросов).

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

При реализации дисциплины используются технологии традиционного обучения, в данном случае основанные на следующих формах обучения: лекции, лабораторные занятия и самостоятельная работа. На лекциях в основном используются наглядные и словесные методы обучения, а на лабораторных занятиях, дополнительно, практические методы работы в химической лаборатории.

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

### 12.1. 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"

### 12.2. 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
-------	----------------------------	--	-------------------------

4	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	ЭСБ «Лань»
5	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»
6	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»
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	ЭСБ «Лань»

СОГЛАСОВАНО

Директор научной библиотеки

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

МП

\_\_\_\_\_  
(подпись)

А. М. Асаева

(И.О. Фамилия)

### 12.3. 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>

### 12.4. 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 Standard	1398	Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно; Договор № 727 от 20.07.2016г., срок действия - бессрочно

### 12.5. 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	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектиро-	Столы ученические двухместные (моноблоки), стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная (меловая).	445020, Самарская область, г. Тольятти, ул. Белорусская 16б, позиция по ТП №19, 2 этаж (А-215)	62,30	44

№ п/п	Наименование оборудо- ванных учебных кабин- етов, лабораторий, мастер- ских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий	Перечень основного обору- дования	Фактический ад- рес учебных каби- нетов, лаборато- рий, мастерских и др.	Площадь, м <sup>2</sup>	Количество посадочных мест
	вания (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для прове- дения занятий текуще- го контроля и проме- жуточной аттестации.				
2	Лаборатория "Физиче- ская и коллоидная хи- мия"	Вытяжной шкаф; мойки; Столы письменные; та- буреты; Столы лабора- торные; стол лаборатор- ный островной; тумба; стол для весов; доска аудиторная; потен- циостат П-5827М; тер- мостат водяной UTU-4; самописец планшетный; сушильный шкаф WS31; термостат водяной; ва- куумный насос 8/18х; весы электронные Mettler Tolledo; выпря- митель В-24; лаборатор- ный регулятор напряже- ния Эксперт001; элек- троплитка Нева110; маг- нитные мешалки с подо- гревом ПЭ6110; колори- метр; химическая посу- да.	445020, Самар- ская область, г. Тольятти, ул. Белорусская 16б, позиция по ТП №10, 3 этаж (А-318)	85,80	24
3	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для проведения лаборатор- ных работ. Учебная аудитория для курсо- вого проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная ауди-	Столы ученические, стол преподавательский, сту- лья ученические, доска аудиторная (маркерная), ПК.	445020 Самар- ская обл. г.Тольятти, ул. Белорусская, 16В, позиция по ТП № 9, 8 этаж (УЛК-812)	50,7	19

№ п/п	Наименование оборудо- ванных учебных кабин- етов, лабораторий, мастер- ских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий	Перечень основного обору- дования	Фактический ад- рес учебных каби- нетов, лаборато- рий, мастерских и др.	Площадь, м <sup>2</sup>	Количество посадочных мест
	тория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации.				
4	Компьютерный класс. Помещение для самостоятельной работы. 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.	Столы ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет	445020 Самар- ская обл. г. То- льятти, ул. Бе- лорусская, 14, позиция по ТП № 48, 4 этаж (Г- 401)	84,8	16