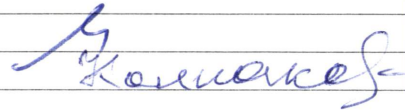


ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ПРИЕМ 2017 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Физическая химия

Направление подготовки/ специальность	19.03.01 Биотехнология		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Биотехнология		
Специализация	Биотехнология		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	2	семестр	4
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	4		

Заведующий кафедрой - руководитель ОХИ (на правах кафедры)		Короткова Е.И.
Руководитель ООП		Лесина Ю.А.
Преподаватель		Колпакова Н.А.

2020 г.

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

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Результаты освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
					Код	Наименование
Физическая химия	4	ОПК(У)-2	способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Р4	ОПК(У)-2.B22	Владеет навыками вычисления тепловых эффектов, констант равновесия химических реакций; давления пара, состава фаз в бинарных системах
					ОПК(У)-2.B23	Владеет навыками экспериментального определения физико-химических параметров химических реакций и фазовых переходов
					ОПК(У)-2.У24	Умеет прогнозировать влияние различных факторов на равновесие, определять направление протекания процесса
					ОПК(У)-2.У25	Умеет применять уравнения для расчета параметров химических и фазовых равновесий в многокомпонентных системах
					ОПК(У)-2.324	Знает уравнения химической термодинамики; химических и фазовых равновесий в многокомпонентных системах, в растворах
					ОПК(У)-2.325	Знает методы описания химических и фазовых равновесий в многокомпонентных системах, в растворах

2. Показатели и методы оценивания

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование раздела дисциплины	Методы оценивания (оценочные мероприятия)
Код	Наименование			
РД-1	Применять знания законов, теорий, уравнений, методов физической химии при изучении и разработке химико-технологических процессов	ОПК(У)-2	Раздел 1. Законы термодинамики. Раздел 2. Химическое равновесие Раздел 3. Фазовое равновесие Раздел 4. Растворы	Индивидуальные домашние задания Коллоквиумы Защита отчета по лабораторной работе
РД-2	Выполнять расчеты по термодинамике химических процессов	ОПК(У)-2	Раздел 1. Законы термодинамики. Раздел 2. Химическое равновесие Раздел 3. Фазовое равновесие Раздел 4. Растворы	Индивидуальное домашнее задание Защита отчета по лабораторной работе
РД -3	Применять экспериментальные методы определения физико-химических свойств веществ и параметров химических реакций	ОПК(У)-2	Раздел 1. Законы термодинамики. Раздел 2. Химическое равновесие Раздел 3. Фазовое равновесие Раздел 4. Растворы	Защита отчета по лабораторной работе Коллоквиумы
РД-4	Выполнять обработку и анализ данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях	ОПК(У)-2	Раздел 1. Законы термодинамики. Раздел 2. Химическое равновесие	Индивидуальное домашнее задание

			Раздел 3. Фазовое равновесие Раздел 4. Растворы	Защита отчета по лабораторной работе
--	--	--	--	--------------------------------------

3. Шкала оценивания

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

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

Рекомендуемая шкала для отдельных оценочных мероприятий входного и текущего контроля

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

Шкала для оценочных мероприятий экзамена

% выполнения заданий экзамена	Экзамен, балл	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	18 ÷ 20	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	14 ÷ 17	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	11 ÷ 13	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	0 ÷ 10	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

4. Перечень типовых заданий

Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
-----------------------	-------------------------------------

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
1.	Опрос в конце лекции	Вопросы: <i>Вопросы к лекции</i>  1. Общую энтропию системы, состоящую из трех частей можно вычислить по уравнению $S = \sqrt[3]{S_1 + S_2 + S_3} \qquad S = S_1 + S_2 + S_3$ $S = \frac{S_1 + S_2 + S_3}{3} \qquad S = S_1 \cdot S_2 \cdot S_3$ 2. Мольные энтропии трех агрегатных состояний (твердого, жидкого и газообразного) одного вещества соотносятся $S_{(тв)} > S_{(ж)} > S_{(г)} \qquad S_{(тв)} < S_{(ж)} > S_{(г)}$ $S_{(тв)} < S_{(ж)} < S_{(г)} \qquad S_{(тв)} = S_{(ж)} = S_{(г)}$ 3. Максимальное изменение энтропии происходит при изобарном нагревании; при фазовом переходе; при изохорном нагревании; при изотермном расширении 25
2.	Коллоквиум	Вопросы: Коллоквиум. Первое начало термодинамики 1. Основные понятия химической термодинамики: Формулировки первого начала термодинамики. Математическая запись первого начала термодинамики. 2. Термохимия. Закон Гесса. Тепловой эффект химической реакции. Формулировка закона Гесса. Методы расчета тепловых эффектов химических реакций. 3. Теплоемкость: удельная, молярная, истинная, средняя, изохорная, изобарная. Теплоемкость идеального газа. Теплоемкость жидких и твердых тел.. Влияние температуры на теплоемкость. Зависимость теплового эффекта химической реакции от температуры. Закон Кирхгофа. Коллоквиум. Второе начало термодинамики. Энтропия 1. Формулировки второго начала термодинамики. Энтропия. Свойства энтропии. Математическая запись второго начала термодинамики. Изменение энтропии как критерий направления процесса в изолированной системе. 2. Расчет изменения энтропии в различных процессах. Коллоквиум. Термодинамические потенциалы 1. Энергия Гиббса. Физический смысл энергии Гиббса. Энергия Гиббса как критерий направления процесса. Расчет изменения энергии Гиббса в различных процессах. Энергия Гельмгольца. Физический смысл энергии Гельмгольца. Энергия Гельмгольца как критерий направления процесса. Расчет изменения энергии Гельмгольца в различных процессах. 2. Характеристические функции. Уравнения Гиббса–Гельмгольца. Постулат Планка. Следствия постулата Планка. Химический потенциал.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		Коллоквиум. Химическое равновесие. Фазовое равновесие в однокомпонентной системе. 1. Признаки химического равновесия. Закон действующих масс. Уравнение изотермы химической реакции. 2. Различные способы выражения константы равновесия. Связь констант равновесия между собой. Гетерогенное химическое равновесие. Уравнение химического сродства. Стандартная энергия Гиббса реакции. 3. Зависимость константы равновесия от температуры. Уравнения изобары. Расчет теплового эффекта химической реакции по уравнению изобары. Влияние давления на химическое равновесие. Принцип Ле-Шателье. Влияние посторонних примесей. 4. Понятия фазового равновесия. Фазовые переходы. Описание фазовых равновесий в однокомпонентных системах. Уравнение Клапейрона - Клаузиуса. 5. Правило фаз Гиббса. Диаграммы состояния однокомпонентных систем. Диаграмма состояния воды. Диаграмма состояния серы. Коллоквиум. Фазовое равновесие в двухкомпонентной системе. 1. Правила построения и исследования диаграмм (принцип непрерывности, принцип соответствия). Термический анализ. 2. Диаграммы состояния двухкомпонентных систем: диаграмма с простой эвтектикой; с образованием устойчивого химического соединения; с образованием неустойчивого химического соединения; с неограниченной и ограниченной взаимной растворимостью компонентов в твердом состоянии I и II вида; с полиморфизмом компонентов. 3. Определение количественного соотношения между фазами. Правило рычага. Коллоквиум. Растворы. 1. Парциальные молярные величины. Уравнения Гиббса-Дюгема. 2. Аддитивные и неаддитивные свойства растворов. 3. Типы растворов (идеальный, предельно разбавленный, неидеальный). 4. Давление насыщенного пара компонента над раствором. Повышение температуры кипения и понижение температуры замерзания растворов. 5. Летучие смеси. Законы Коновалова. Азеотропные смеси.
3.	Защита лабораторной работы	Вопросы: Определение теплоты растворения неизвестной соли. 1. Что называется интегральной теплотой растворения. От каких факторов зависит теплота растворения соли? 2. Из каких элементов состоит калориметрическая система?

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		3. Каким образом проводят измерение температуры? 4. Опишите лабораторную установку для проведения измерений Исследование химического равновесия в гетерогенной системе. 1. Назовите критерии направления процесса, каким уравнением они описываются? 2. Назовите различные способы выражения константы равновесия 3. Какие параметры влияют на смещение химического равновесия? 4. Опишите лабораторную установку для проведения измерений Определение теплоты парообразования легколетучих жидкостей. 1. Дайте определение теплоты парообразования. 2. Запишите уравнение Клапейрона-Клаузиуса и проанализируйте его. Изобразите кривую испарения. 3. Каким образом можно рассчитать теплоту испарения из экспериментальных данных? 4. Опишите лабораторную установку для проведения измерений. Термический анализ. Построение диаграммы плавкости системы дифениламин-нафталин.. 1. Каким образом проводят термический анализ. 2. В чем заключается простота и доступность термического анализа. 3. Дайте характеристику понятиям: кривая охлаждения, ликвидус, солидус, эвтектика, правило рычага. 4. Опишите лабораторную установку для проведения измерений
4.	ИДЗ	Перечень тематик ИДЗ: § 3 Закон Гесса § 4. Расчет ТЭХР по стандартным теплотам образования § 7. Закон Кирхгофа § 8 Вычисление изменения энтропии § 9 Вычисление изменения энергии Гиббса и энергии Гельмгольца § 10 По стандартным значениям энтальпий и энтропий § 11 Вычисление степени диссоциации § 12 Вычисление состава равновесной смеси § 11 Вычисление степени диссоциации

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		§ 12 Вычисление состава равновесной смеси § 14. Уравнение изотермы химической реакции § 15. Уравнение изобары химической реакции § 21. Диаграммы состояния двухкомпонентных систем. § 22. Способы выражения концентрации § 24. Законы предельно разбавленных растворов
5.	Экзамен	Вопросы: Основные понятия химической термодинамики: Формулировки первого начала термодинамики. Математическая запись первого начала термодинамики. Термохимия. Закон Гесса. Тепловой эффект химической реакции. Формулировка закона Гесса. Методы расчета тепловых эффектов химических реакций. Теплоемкость: удельная, молярная, истинная, средняя, изохорная, изобарная. Теплоемкость идеального газа. Теплоемкость жидких и твердых тел. Влияние температуры на теплоемкость. Зависимость теплового эффекта химической реакции от температуры. Закон Кирхгофа. Формулировки второго начала термодинамики. Энтропия. Свойства энтропии. Математическая запись второго начала термодинамики. Изменение энтропии как критерий направления процесса в изолированной системе. Расчет изменения энтропии в различных процессах. Энергия Гиббса. Физический смысл энергии Гиббса. Энергия Гиббса как критерий направления процесса. Расчет изменения энергии Гиббса в различных процессах. Энергия Гельмгольца. Физический смысл энергии Гельмгольца. Энергия Гельмгольца как критерий направления процесса. Расчет изменения энергии Гельмгольца в различных процессах. Характеристические функции. Уравнения Гиббса–Гельмгольца. Постулат Планка. Следствия постулата Планка. Химический потенциал. Признаки химического равновесия. Закон действующих масс. Уравнение изотермы химической реакции. Различные способы выражения константы равновесия. Связь констант равновесия между собой. Гетерогенное химическое равновесие. Уравнение химического сродства. Стандартная энергия Гиббса реакции. Зависимость константы равновесия от температуры. Уравнения изобары. Расчет теплового эффекта химической реакции по уравнению изобары. Влияние давления на химическое равновесие. Принцип Ле-Шателье. Влияние посторонних примесей. Понятия фазового равновесия. Фазовые переходы. Описание фазовых равновесий в однокомпонентных системах. Уравнение Клапейрона - Клаузиуса.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		Правило фаз Гиббса. Диаграммы состояния однокомпонентных систем. Диаграмма состояния воды. Диаграмма состояния серы. Правила построения и исследования диаграмм (принцип непрерывности, принцип соответствия). Термический анализ. Диаграммы состояния двухкомпонентных систем. Определение количественного соотношения между фазами. Правило рычага. Парциальные молярные величины. Уравнения Гиббса-Дюгема. Аддитивные и неаддитивные свойства растворов. Типы растворов (идеальный, предельно разбавленный, неидеальный). Давление насыщенного пара компонента над раствором. Повышение температуры кипения и понижение температуры замерзания растворов. Летучие смеси. Законы Коновалова. Азеотропные смеси.

5. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Опрос в конце лекции	Проводится в конце каждой очной лекции. За верный ответ на вопросы опроса студентам начисляются баллы (количество баллов указано в рейтинг-плане дисциплины).
2.	Коллоквиум	После изучения каждого раздела студенты проходят промежуточную аттестацию в виде сдачи коллоквиума. Ответы на вопросы коллоквиума оцениваются в баллах (количество баллов указано в рейтинг-плане дисциплины).
3.	Защита лабораторной работы	После выполнения лабораторной работы проводится обсуждение результатов и сдается отчет. За отчет студенты получают баллы (количество баллов указано в рейтинг-плане дисциплины).
4.	ИДЗ	Студентам предлагается решить 15 задач. За верное решение каждой задачи начисляются баллы (количество баллов указано в рейтинг-плане дисциплины).
5.	Экзамен	После выполнения всех заданий студент допускается к сдаче экзамена. Максимальное количество баллов за экзамен 20 баллов. Количество баллов за экзамен и количество баллов, набранное в семестре суммируется и формируется общая оценка.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ
_____2018_____/____2019_____учебный год

ОЦЕНКИ			Дисциплина <u>«Физическая химия»</u> по направлению <u>19.03.01 Биотехнология</u>	Лекции	32	час.
«Отлично»	A	90-100баллов		Практ. занятия	32	час.
	B	80 – 89баллов		Лаб. занятия	16	час.
«Хорошо»	C	70 – 79баллов		Всего ауд. работа	80	час.
	D	65 – 69баллов		CPC	64	час.
«Удовл.»	E	55 – 64баллов		ИТОГО	144	час.
	P	55-100баллов			4	з.е.
Зачтено	F	0-54баллов				
Неудовлетворительно/ незачтено						

Результаты обучения по дисциплине:

РД-1	Применять знания законов, теорий, уравнений, методов физической химии при изучении и разработке химико-технологических процессов
РД-2	Выполнять расчеты по термодинамике химических процессов
РД-3	Применять экспериментальные методы определения физико-химических свойств веществ и параметров химических реакций
РД-4	Выполнять обработку и анализ данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях

Оценочные мероприятия:

Для дисциплин с формой контроля – экзамен

Оценочные мероприятия		Кол-во	Баллы
Текущий контроль:			
П	Посещение лекций при наличии конспекта	16	16
ТК1	Выполнение лабораторной работы и защита отчета	6	12
ТК2	Выполнение и защита ИДЗ	16	19
ТК3	Доклад-презентация на конференц-неделе	1	4
ТК4	Коллоквиум	6	18
ТК5	Письменные опросы на практических занятиях	6	6
ЭР1	Тестирование в электронном курсе	5	5
Промежуточная аттестация:			20
ПА1	Экзамен	1	20
ИТОГО			100

Электронный образовательный ресурс (при наличии):

Учебная деятельность / оценочные мероприятия		Кол-во	Баллы
ЭР1	Тестирование в электронном курсе	5	5
ИТОГО			10

Дополнительные баллы

Учебная деятельность / оценочные мероприятия		Кол-во	Баллы
ДП1	Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку	5	10
ИТОГО			10

Неделя	Дата начала недели	Результат обучения по дисциплине	Учебная деятельность	Кол-во часов		Оценочное мероприятие	Кол-во баллов	Информационное обеспечение		
				Ауд.	Сам.			Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видео-ресурсы
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1		РД1 РД2 РД3 РД4	Лекция 1. Основные понятия химической термодинамики. Первый закон термодинамики. Закон Гесса.	2		П	1	ОСН 4 ДОП 1, 2	ЭР 1-6	
			Практическое занятие 1. Расчет тепловых эффектов химических реакций.	2		ТК5		ОСН 3 ОСН 1		
			Лабораторная работа 1. Инструктаж по технике безопасности. Определение теплоты растворения неизвестной соли	2		ТК1		ОСН 2		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Выполнение домашних заданий (ИДЗ).		4	ТК2	3	ОСН 3 ОСН 1 ДОП 3	ЭР 1	
2		РД1 РД2 РД3 РД4	Лекция 2. Теплоемкость. Закон Кирхгофа.	2		П	1	ОСН 4 ДОП 1, 2	ЭР 1-6	
			Практическое занятие 2. Расчеты теплоемкости и количества теплоты.	2		ТК5		ОСН 3 ОСН 1		
			Лабораторная работа 2. Определение теплоты парообразования легколетучих жидкостей.	2		ТК1	2	ОСН 2		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Подготовка к лабораторной работе		3	ЭР2		ОСН 2	ЭР 1	
			Выполнение домашних заданий (ИДЗ).		4	ТК2	3	ОСН 3 ОСН 1 ДОП 3	ЭР 1	
3		РД1 РД2 РД3 РД4	Лекция 3. Второй закон термодинамики.	2		П	1	ОСН 4 ДОП 1, 2	ЭР 1-6	
			Практическое занятие 3. Расчет зависимости тепловых эффектов от температуры по закону Кирхгофа	2		ТК5	1	ОСН 3 ОСН 1		
			Лабораторная работа 3. Коллоквиум №1.	2		ТК1	3	ОСН 2		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Подготовка к лабораторной работе		3			ОСН 2	ЭР 1	
			Выполнение домашних заданий (ИДЗ).		4	ТК2	3	ОСН 3 ОСН 1 ДОП 3	ЭР 1	
4		РД1 РД2 РД3 РД4	Лекция 4. Термодинамические потенциалы.	2		П	1	ОСН 4 ДОП 1, 2	ЭР 1-6	
			Практическое занятие 4. Расчет изменения энтропии в различных процессах. Расчет термодинамических потенциалов в различных процессах	2		ТК5	1	ОСН 3 ОСН 1	ЭР 1	
			Лабораторная работа 4. Исследование химического равновесия в гетерогенной системе.	2		ТК1	3	ОСН 2		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Подготовка лабораторных отчетов.		3			ОСН 2	ЭР 1	
			Выполнение домашних заданий (ИДЗ).		4	ТК2	2	ОСН 3 ОСН 1 ДОП 3	ЭР 1	

Неделя	Дата начала недели	Результат обучения по дисциплине	Учебная деятельность	Кол-во часов		Оценочное мероприятие	Кол-во баллов	Информационное обеспечение		
				Ауд.	Сам.			Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видео-ресурсы
5		РД1 РД2 РД3 РД4	Тестирование в электронном курсе. Тест №1.		1	ЭР1	1		ЭР 1	
			Лекция 5. <i>Постулат Планка. Химический потенциал.</i>	2		П	1	ОСН 4 ДОП 1, 2	ЭР 1-6	
			Практическое занятие 5. <i>Расчет термодинамических потенциалов в различных процессах</i>	2		ТК5	1	ОСН 3 ОСН 1	ЭР 1	
			Лабораторная работа 5. <i>Коллоквиум №2.</i>	2		ТК4	5	ОСН 4 ДОП 4		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Подготовка к коллоквиуму №1.		5			ОСН 4 ДОП 4	ЭР 1-6	
			Выполнение домашних заданий (ИДЗ).		4	ТК2	2	ОСН 3 ОСН 1 ДОП 3	ЭР 1	
6		РД1 РД2 РД3 РД4	Лекция 6. <i>Химическое равновесие. Вывод и анализ Уравнения изотермы химической реакции.</i>	2		П	1	ОСН 4 ДОП 1, 2	ЭР 1-6	
			Практическое занятие 6. <i>Расчет константы равновесия.</i>	2		ТК5	1	ОСН 3 ОСН 1	ЭР 1	
			Лабораторная работа 6. <i>Термический анализ. Построение диаграммы плавкости системы дифениламин-нафталин экспериментальным методом.</i>	2		ТК1	3	ОСН 2		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Подготовка к лабораторной работе.		3			ОСН 2	ЭР 1	
			Выполнение домашних заданий (ИДЗ).		4	ТК2	3	ОСН 3 ОСН 1 ДОП 3	ЭР 1	
7		РД1 РД2 РД3 РД4	Лекция 7. <i>Вывод, анализ и интегрирование уравнения изобары, изохоры химической реакции. Влияние температуры, давления и посторонних примесей на химическое равновесие.</i>	2		П	1	ОСН 4 ДОП 1, 2	ЭР 1-6	
			Практическое занятие 7. <i>Расчет степени диссоциации и равновесного состава смеси.</i>	2		ТК5	1	ОСН 3 ОСН 1	ЭР 1	
			Лабораторная работа 7. <i>Коллоквиум №3.</i>	2		ТК4	5	ОСН 4 ДОП 4		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Подготовка к коллоквиуму №2.		5			ОСН 4 ДОП 4	ЭР 1-6	
			Выполнение домашних заданий (ИДЗ).		4	ТК2	4	ОСН 3 ДОП 3	ЭР 1	
			Тестирование в электронном курсе. Тест №2.		1	ЭР1	1		ЭР 1	
8		РД1 РД2 РД3 РД4	Лекция 8. <i>Влияние температуры, давления и посторонних примесей на химическое равновесие.</i>	2		П	1	ОСН 4 ДОП 1, 2	ЭР 1-6	
			Практическое занятие 8. <i>Расчеты по уравнению изотермы химической реакции.</i>	2		ТК5	1	ОСН 3 ОСН 1	ЭР 1	
			Лабораторная работа 8. <i>Перегонка бинарных смесей. Коллоквиум №4.</i>	2		ТК1 ТК4	3 5	ОСН 2 ОСН 4 ДОП4		

Неделя	Дата начала недели	Результат обучения по дисциплине	Учебная деятельность	Кол-во часов		Оценочное мероприятие	Кол-во баллов	Информационное обеспечение		
				Ауд.	Сам.			Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видео-ресурсы
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Подготовка к коллоквиуму №3.		5			ОСН 4 ДОП 4	ЭР 1-6	
			Выполнение домашних заданий (ИДЗ).		4	ТК2	4	ОСН 3 ДОП 3	ЭР 1	
9			Конференц-неделя 1							
			Доклады-презентации на конференции.		2	ТК3	3	ОСН 1	ЭР 1	
			Всего по контрольной точке (аттестации) 1	48	34		42			
10		РД1 РД2 РД3 РД4	Лекция 9. <i>Фазовое равновесие в однокомпонентных системах. Уравнение Клаузиуса-Клапейрона. Правило Фаз Гиббса.</i>	2		П	1	ОСН 4 ДОП 1, 2	ЭР 1-6	
			Практическое занятие 9. <i>Зависимость константы равновесия от температуры</i>	2		ТК5	1	ОСН 3 ОСН 1 ДОП 3	ЭР 1	
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Подготовка к лабораторной работе		3			ОСН 2	ЭР 1	
			Выполнение домашних заданий (ИДЗ).		4		3	ОСН 3 ОСН 1 ДОП 3	ЭР 1	
			Тестирование в электронном курсе. Тест 3№.		2	ЭР1	2		ЭР 1	
11		РД1 РД2 РД3 РД4	Лекция 10. <i>Фазовые диаграммы однокомпонентных систем.</i>	2		П	1	ОСН 4 ДОП 1, 2	ЭР 1-6	
			Практическое занятие 10. <i>Расчет фазового равновесия в однокомпонентных системах (плавление и возгонка).</i>	2		ТК5	1	ОСН 3 ОСН 1 ДОП 3		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Подготовка к лабораторной работе		3			ОСН 2	ЭР 1	
			Выполнение домашних заданий (ИДЗ).		4	ТК2	4	ОСН 3 ДОП 3	ЭР 1	
12		РД1 РД2 РД3 РД4	Лекция 11. <i>Фазовые диаграммы двухкомпонентных систем.</i>	2		П	1	ОСН 4 ДОП 1, 2	ЭР 1	
			Практическое занятие 11. <i>Расчет фазового равновесия в однокомпонентных системах (испарение).</i>	2		ТК5	1	ОСН 3 ОСН 1 ДОП 3		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							

Неделя	Дата начала недели	Результат обучения по дисциплине	Учебная деятельность	Кол-во часов		Оценочное мероприятие	Кол-во баллов	Информационное обеспечение		
				Ауд.	Сам.			Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видео-ресурсы
			Подготовка к коллоквиуму №4.		5			ОСН 4 ДОП 4	ЭР 1-6	
			Выполнение домашних заданий (ИДЗ).		4	ТК2	2	ОСН 3 ОСН 1 ДОП 3	ЭР 1	
13		РД1 РД2 РД3 РД4	Лекция 12. <i>Фазовые диаграммы с ограниченной растворимостью в твердом состоянии.</i>	2		П	1	ОСН 4 ДОП 1, 2	ЭР 1	
			Практическое занятие 12. <i>Анализ фазовых диаграмм состояния двухкомпонентных систем</i>	2		ТК5	1	ОСН 3 ОСН 1		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Подготовка к лабораторной работе.		3			ОСН 2	ЭР 1	
14		РД1 РД2 РД3 РД4	Лекция 13. <i>Растворы. Парциальные молярные величины.</i>	2		П	1	ОСН 4 ДОП 1, 2	ЭР 1-6	
			Практическое занятие 13. <i>Анализ фазовых диаграмм состояния двухкомпонентных систем (продолжение)</i>	2		ТК5	1	ОСН 3 ОСН 1		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Подготовка к коллоквиуму №5.		5			ОСН 4 ДОП 4	ЭР 1-6	
			Выполнение домашних заданий (ИДЗ).		4	ТК2	3	ОСН 3 ОСН 1 ДОП 3	ЭР 1	
			Тестирование в электронном курсе. Тест №4.		1	ЭР1	3		ЭР 1	
15		РД1 РД2 РД3 РД4	Лекция 14. <i>Типы растворов. Термодинамические свойства растворов.</i>	2		П	1	ОСН 4 ДОП 1, 2	ЭР 1-6	
			Практическое занятие 14. <i>Расчет состава растворов.</i>	2		ТК5		ОСН 3 ОСН 1		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Подготовка к коллоквиуму №6.		5			ОСН 4 ДОП 4	ЭР 1-6	
			Выполнение домашних заданий (ИДЗ).		3	ТК2	3	ОСН 3 ОСН 1 ДОП 3	ЭР 1	
16		РД1 РД2 РД3 РД4	Лекция 15. <i>Термодинамические свойства растворов.</i>	2		П	1	ОСН 4 ДОП 1, 2	ЭР 1-6	
			Практическое занятие 15. <i>Расчет парциальных молярных величин.</i>	2		ТК5		ОСН 3 ОСН 1		

Неделя	Дата начала недели	Результат обучения	Учебная деятельность	Кол-во часов		Оценочное мероприятие	Кол-во баллов	Информационное обеспечение		
				Ауд.	Сам.			Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видео-ресурсы
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Выполнение домашних заданий (ИДЗ).		3	ТК2	3	ОСН 3 ОСН 1 ДОП 3	ЭР 1	
17		РД1 РД2 РД3 РД4	Лекция 16. <i>Летучие смеси. Законы Коновалова.</i>	2		П	1	ОСН 4 ДОП 1, 2	ЭР 1-6	
			Практическое занятие 16. <i>Расчет свойств предельно разбавленных растворов.</i>	2		ТК5		ОСН 3 ОСН 1		
			Выполнение мероприятий в рамках самостоятельной работы студента:							
			Выполнение домашних заданий (ИДЗ).		3	ТК2	3	ОСН 3 ОСН 1 ДОП 3	ЭР 1	
			Тестирование в электронном курсе. Тест №5.		1	ЭР1	3		ЭР 1	
18			Конференц-неделя 2							
			Защита ИДЗ		2	ТК2		ОСН 3		
			Защита отчетов по лабораторным работам		2	ТК1		ОСН 2		
			Всего по контрольной точке (аттестации) 2	32	34		80			
			Экзамен			ПА1	20			
			Общий объем работы по дисциплине	96	120		100			

Информационное обеспечение:

№ (код)	Основная учебная литература (ОСН)
ОСН 1	Краткий справочник физико-химических величин / под ред. А. А. Равделя, А. М. Пономаревой. – 12-е изд. – Москва : АРИС, 2010. – 239 с. – Текст : непосредственный.
ОСН 2	Сметанина Е. И. Лабораторный практикум по физической химии : учебное пособие / Е. И. Сметанина, В. А. Колпаков ; Национальный исследовательский Томский политехнический университет. – 3-е изд., стер. – Томск : Изд-во ТПУ, 2017. – URL: http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2017/m067.pdf (дата обращения: 12.03.2018). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. – Текст : электронный.
ОСН 3	Стромберг А. Г. Сборник задач по химической термодинамике : учебное пособие / А. Г. Стромберг, Х. А. Лельчук, А. И. Картушинская. – 3-е изд., стер. – Москва : Альянс, 2009. – 192 с. – Текст : непосредственный.

ОСН 4	Стромберг А. Г. Физическая химия : учебник для вузов / А. Г. Стромберг, Д. П. Семченко. – 7-е изд., стер. – Москва : Высшая школа, 2009. – 527 с. – Текст : непосредственный
-------	--

№ (код)	Дополнительная учебная литература (ДОП)
ДОП 1	Горшков, В.И. Основы физической химии : учебник / В.И. Горшков, И.А. Кузнецов. — 6-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2017. — 410 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/97412 (дата обращения: 12.03.2018). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ, для авторизованных пользователей.
ДОП 2	Еремин В. В. Основы общей и физической химии : учебное пособие / В. В. Еремин, А. Я. Боршевский. – 2-е изд. испр. – Долгопрудный : Интеллект, 2018. – 848 с. – Текст : электронный // Znanium.com : электронно-библиотечная система. – URL: https://new.znaniy.com/catalog/product/1022497 (дата обращения: 10.02.2018). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ, для авторизованных пользователей.
ДОП 3	Кудряшов И. В. Сборник примеров и задач по физической химии : учебное пособие для вузов / И. В. Кудряшов, Г. С. Каретников. – 7-е изд., стер. – Москва : Альянс, 2008. – 527 с. – Текст : непосредственный.
ДОП 4	Сметанина Е. И. Физическая химия: курс лекций / Е. И. Сметанина ;

№ (код)	Название электронного ресурса (ЭР)	Адрес ресурса
ЭР 1	Сетевой электронный учебно-методический комплекс по дисциплине «Физическая химия»	http://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=68
ЭР 2	Научно-электронная библиотека eLIBRARY.RU	https://elibrary.ru/defaultx.asp
ЭР 3	Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	http://www.studentlibrary.ru/ .

ЭР 4	Электронно-библиотечная система «Лань»	https://e.lanbook.com/ .
------	--	---

ЭР 5	Электронно-библиотечная система «Юрайт»	https://urait.ru/ .
------	---	---

ЭР 6	Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM»	https://new.znaniy.com/
------	---	---

№ (код)	Видеоресурсы (ВР)	Адрес ресурса
ВР 1		
ВР 2	...	

	Национальный исследовательский Томский политехнический университет. – Томск : Изд-во ТПУ, 2013. – URL: http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/m158.pdf . – Режим доступа : из корпоративной сети ТПУ. – Текст : электронный.
--	--

Составил: _____ (Е.В. Михеева)

«__» _____ 2018 г.

Согласовано:

Заведующий кафедрой-

руководитель ОХИ на правах кафедры _____ (Е.И. Короткова)

«__» _____ 2018 г.

	Национальный исследовательский Томский политехнический университет. – Томск : Изд-во ТПУ, 2013. – URL: http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/m158.pdf – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. – Текст : электронный.
--	---

Составил: _____ (Е.В. Михеева)
«18» 06 2017 г.

Согласовано:
Заведующий кафедрой-
руководитель ОХИ на правах кафедры _____ (Е.И. Короткова)
«18» 06 2017 г.