



Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет
Химико-технологический факультет
Кафедра «Химия и биотехнология»**



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
д-р техн. наук, проф.

Н. В. Лобов

« 25 » 11 2016 г.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ
« Физическая химия »**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Программа академического бакалавриата

Направление 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Профили программы бакалавриата: Конструирование и производство изделий
из композиционных материалов
Материаловедение и технологии наноматериалов
и наносистем

Квалификация выпускника: бакалавр

Выпускающие кафедры: Механика композиционных материалов
и конструкций.
Материалы, технологии и конструирование машин

Форма обучения: очная

Курс: 2

Семестр: 3

Трудоёмкость:

кредитов по рабочему учебному плану: 3 ЗЕ

часов по рабочему учебному плану: 108 ч.

Виды контроля:

Экзамен: – **нет**

Зачёт: – **3**

Курсовой проект: – **нет**

Курсовая работа: – **нет**

Пермь 2016

Учебно-методический комплекс дисциплины Физическая химия
разработан на основании:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «12» ноября 2015 г. номер приказа «1331» по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов;

- компетентностной модели выпускника ОПОП по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, профилю подготовки «Конструирование и производство изделий из композиционных материалов», утвержденной 24 июня 2013 г. (с изменениями в связи с переходом на ФГОС ВО);

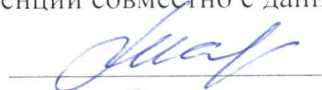
- компетентностной модели выпускника ОПОП по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, профилю подготовки «Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем», утвержденной 24 июня 2013 г. (с изменениями в связи с переходом на ФГОС ВО);

- базового учебного плана очной формы обучения по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, профилю подготовки «Конструирование и производство изделий из композиционных материалов», утверждённого 28 апреля 2016 г.;

- базового учебного плана очной формы обучения по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, профилю подготовки «Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем», утверждённого 28 апреля 2016 г.;

Рабочая программа согласована с рабочими программами дисциплин «Физика», «Математика», «Электротехника и электроника», «Сопrotивление материалов», «Общее материаловедение и технологии материалов», «Детали машин и основы конструирования», участвующих в формировании компетенций совместно с данной дисциплиной.

Разработчик канд. хим. наук, доц.



М.М. Соколова

Рецензент канд. хим. наук, доц.



О.И. Бахирева

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры химии и биотехнологии «1» ноября 2016 г., протокол № 2.

Заведующий кафедрой «Химия и биотехнология»,
ведущей дисциплину
д-р техн. наук, проф.


(подпись)

Н.Б. Ходяшев

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией химико-технологического факультета «8» ноября 2016 г., протокол № 46.

Председатель учебно-методической комиссии
химико-технологического факультета
д-р техн. наук, проф.


(подпись)

Е.Р. Мошев

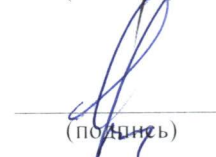
СОГЛАСОВАНО

Заведующий выпускающей кафедрой
«Материалы, технологии и конструирование машин»
д-р техн. наук, проф.


(подпись)

А.М. Ханов

Заведующий выпускающей кафедрой
«Механика композиционных материалов и конструкций»
д-р техн. наук, проф.


(подпись)

А.Н. Аношкин

Начальник управления образовательных программ,
канд. техн. наук, доц.


(подпись)

Д.С. Репецкий

1. Общие положения

1.1 Цель учебной дисциплины – формирование комплекса знаний в области физической химии, являющейся теоретической базой процессов получения, обработки и модификации материалов; формирование умений и навыков применения законов и методов физической химии при решении проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности.

В процессе изучения данной дисциплины студент расширяет и углубляет следующую компетенцию:

– готовность применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общетехнические знания в профессиональной деятельности (ОПК – 3).

1.2 Задачи учебной дисциплины:

- **изучение** закономерностей протекания химических процессов с точки зрения направления, полноты, скорости и механизма; гетерогенных взаимодействий, некоторых физико-химических методов анализа (термический анализ);

- **формирование умения** выполнять расчеты тепловых эффектов, полноты протекания процессов в различной области температур; анализировать фазовые равновесия на основе диаграмм состояния; описывать кинетику протекания химических процессов;

- **формирование навыков** работы на современном оборудовании и приборах при решении практических задач.

1.3 Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- основные методы физической химии;
- законы термодинамики и кинетики;
- химические процессы, гомогенные и гетерогенные взаимодействия;
- химические и фазовые равновесия.

1.4 Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина физическая химия относится к базовой части блока 1 Дисциплины (модули) и является обязательной при освоении ОПОП по направлению 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить часть указанной в пункте 1.1 компетенции и продемонстрировать следующие результаты:

• знать:

- фундаментальные разделы физической химии;
- законы и методы физической химии.

• **уметь:**

- определять возможность протекания химических процессов и описывать их кинетику;
- использовать основные законы физической химии, справочные данные, количественные соотношения для решения профессиональных задач.

• **владеть:**

- навыками использования методов физической химии к описанию, анализу, теоретическому и экспериментальному исследованию и моделированию физических и химических систем, явлений и процессов;
- методами проведения и обработки результатов экспериментальных исследований.

В таблице 1.1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенции, заявленной в пункте 1.1.

Таблица 1.1 – Дисциплины, направленные на формирование компетенций

Код	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
Общепрофессиональная компетенция			
ОПК –3	Готовность применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общетехнические знания в профессиональной деятельности	Математика; Физика	Электротехника и электроника; Общее материаловедение и технологии материалов; Сопротивление материалов; Детали машин и основы конструирования

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

Учебная дисциплина обеспечивает формирование части компетенции ОПК– 3.

2.1 Дисциплинарная карта компетенции ОПК – 3

Код ОПК – 3	Формулировка компетенции
	Готовность применять фундаментальные математические, естественнонаучные и общетехнические знания в профессиональной деятельности

Код ОПК – 3 Б1.Б.07	Формулировка дисциплинарной части компетенции Готовность применять знания физической химии в профессиональной деятельности
--	--

Требования к компонентному составу части компетенции ОПК – 3

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
В результате освоения компетенции студент Знает: – основные законы и понятия химической термодинамики; методы описания химических и фазовых равновесий; – основы кинетики гомогенных и гетерогенных процессов; – методы теоретического и экспериментального исследования реакций и процессов	Лекции. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала.	Индивидуальные задания. Теоретический опрос.
Умеет: – выполнять термохимические расчеты и определять возможность протекания химических процессов; – определять основные кинетические характеристики реакций и процессов; – анализировать фазовые равновесия на основе диаграмм состояния; – применять основные законы и теории физической химии в экспериментальных исследованиях.	Практические занятия. Лабораторные работы. Самостоятельная работа студентов (подготовка к лекциям, практическим занятиям, лабораторным работам).	Контрольные работы. Отчёт по ЛР.
Владеет: – навыками теоретического и экспериментального исследования химических систем и процессов в профессиональной деятельности; – навыками работы на основных физических приборах.	Самостоятельная работа по подготовке к экзамену.	Отчёт по ЛР. Вопросы к экзамену.

3. Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Объем дисциплины в зачетных единицах составляет 3 ЗЕ. Количество часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся указано в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Объём и виды учебной работы

№ п.п.	Виды учебной работы	Трудоёмкость, ч	
		по семестрам	всего
1	2	3	4
1	Аудиторная (контактная работа)	54	54
	– лекции (Л)	18	18
	– практические занятия (ПЗ)	16	16
	– лабораторные работы (ЛР)	16	16
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4
3	Самостоятельная работа студентов (СРС)	54	54
	– изучение теоретического материала	12	12
	– индивидуальные задания	12	12
	– подготовка к аудиторным занятиям (лекциям, практическим, лабораторным)	14	14
	– подготовка отчетов по лабораторным работам	16	16
4	Итоговый контроль (промежуточная аттестация обучающихся) по дисциплине: зачет	0	0
5	Трудоёмкость дисциплины, всего:		
	в часах (ч)	108	108
	в зачётных единицах (ЗЕ)	3	3

4. Содержание учебной дисциплины

4.1 Модульный тематический план

Таблица 4.1 – Тематический план по модулям учебной дисциплины

Но- мер учеб- ного мо- дуля	Номер раз- дела дисци- плины	Номер темы дисцип- лины	Количество часов и виды занятий (очная форма обучения)							Трудо- ёмкость, ч / ЗЕ
			аудиторная работа					итого- вый кон- троль	само- стоя- тель- ная рабо- та	
			всего	Л	ПЗ	ЛР	КСР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	1	Введение	1	1	–	–	–		–	1
		1	4,5	2	2	–	0,5		1	5,5
		2	8,5	4	4	–	0,5		6	14,4
	2	3	11,5	3	4	4	0,5		13	24,5
		4	2,5	2	–	–	0,5		4	6,5
	Итого по модулю:		28	12	10	4	2		24	52/1,44
2	3	5	9	2	2	4	1		6	15
	4	6	8,5	2	2	4	0,5		14	22,5
		7	8,5	2	2	4	0,5		10	18,5
	Итого по модулю:		26	6	6	12	2		30	56/1,56
Промежуточная аттеста- ция										0/0
Всего:			54	18	16	16	4		54	108/3

4.2 Содержание разделов и тем учебной дисциплины

Введение

Л – 1 ч.

Основные понятия, термины и определения. Предмет и задачи дисциплины.

Модуль 1. Химическая термодинамика и кинетика

Раздел 1. Химическая термодинамика

Л – 6 ч, ПЗ – 6 ч, ЛР – 0 ч, СРС – 7 ч.

Тема 1. Первый закон термодинамики. Термохимические расчеты

Основные понятия и определения химической термодинамики. Внутренняя энергия, энтальпия, теплота, работа. Первый закон термодинамики. Закон Гесса, следствия из закона Гесса. Термохимия. Теплостойкость. Расчеты тепловых эффектов химических реакций, теплоты агрегатных превращений при различных температурах. Зависимость тепловых эффектов процессов от температуры. Вывод и анализ Уравнения Кирхгофа.

Тема 2. Второй закон термодинамики. Определение направления процессов

Самопроизвольные и несамопроизвольные процессы. Формулировки второго закона термодинамики. Энтропия. Применение энтропии как критерия равновесия и направления процессов в изолированной системе. Третий закон термодинамики. Энергия Гиббса. Энергия Гельмгольца. Химический потенциал. Физический смысл этих величин. Применение энергии Гиббса и энергии Гельмгольца в качестве критериев направленности процессов в изотермических системах. Фугитивность.

Раздел 2. Кинетика химических реакций

Л – 5 ч, ПЗ – 4 ч, ЛР – 4 ч, СРС – 17 ч.

Тема 3. Кинетика гомогенных реакций

Основные понятия формальной кинетики. Зависимость скорости химической реакции от концентрации реагирующих веществ. Молекулярность и порядок реакции. Кинетические уравнения (дифференциальные и интегральные) реакций целого порядка. Период полупревращения. Определение порядка реакций. Зависимость скорости реакции от температуры. Энергия активации, ее физический смысл. Методы определения энергии активации.

Тема 4. Кинетика гетерогенных реакций

Особенности гетерогенных реакций. Области протекания гетерогенных реакций. Диффузия. Законы Фика. Гетерогенные процессы при стационарной конвективной диффузии. Кинетика растворения твердого тела в жидкости. Кинетика топохимических реакций. Уравнение Ерофеева.

Модуль 2. Химическое и фазовое равновесие

Раздел 3. Химическое равновесие

Л – 2 ч, ПЗ – 2 ч, ЛР – 4 ч, СРС – 6 ч.

Тема 5. Химическое равновесие

Динамическая и термодинамическая характеристики равновесия. Константа равновесия химической реакции и состав системы. Способы выражения константы равновесия в гомогенных и гетерогенных системах. Вычисление состава равновесной системы, выхода продукта, степени превращения исходных веществ. Принцип смещения равновесия. Зависимость константы равновесия от температуры. Уравнения изобары и изохоры химической реакции. Константа равновесия и стандартное изменение энергии Гиббса.

Раздел 4. Фазовое равновесие

Л – 4 ч, ПЗ – 4 ч, ЛР – 8 ч, СРС – 24 ч.

Тема 6. Фазовое равновесие в однокомпонентных системах

Основные понятия: фаза, число независимых компонентов, число степеней свободы. Правило фаз Гиббса. Условие равновесия компонента в двух

фазах гетерогенной системы. Однокомпонентные гетерогенные системы. Фазовое равновесие в однокомпонентной системе. Вывод и анализ уравнения Клапейрона-Клаузиуса. Диаграммы состояния однокомпонентных систем.

Тема 7. Диаграммы состояния двухкомпонентных систем

Физико-химический анализ. Термический анализ. Диаграммы состояния двухкомпонентных систем. Системы с эвтектикой. Системы с химическими соединениями. Системы с твердыми растворами. Правило рычага.

4.3 Перечень тем практических занятий

Таблица 4.2 – Темы практических занятий

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия
1	1	Первый закон термодинамики. Термохимические расчеты
2	2	Второй закон термодинамики. Энтропия. Энергия Гиббса
3	2	Вычисление термодинамических потенциалов. Определение направления протекания реакции
4	3	Кинетика гомогенных реакций. Определение порядка реакции
5	3	Зависимость скорости химических реакций от температуры. Расчет энергии активации
6	5	Химическое равновесие. Расчет константы равновесия Вычисление состава равновесной системы и выхода продукта реакции
7	6	Фазовое равновесие в однокомпонентной системе. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса
8	7	Анализ фазовых равновесий в двухкомпонентных системах на основе диаграмм состояния

4.4 Перечень тем лабораторных работ

Таблица 4.3 – Темы лабораторных работ

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы лабораторной работы
1	3	Определение порядка реакции по времени полупревращения (определение порядка реакции графическим

		методом)
2	5	Изучение химического равновесия в гетерогенной системе
3	6	Изучение зависимости давления насыщенного пара индивидуальных жидкостей от температуры
4	7	Построение диаграммы состояния двухкомпонентной системы (термический анализ)

5. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Изучение дисциплины осуществляется в течение одного семестра, график изучения дисциплины приводится п.7.
5. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

5.1 Виды самостоятельной работы студентов

Таблица 5.1 – Виды самостоятельной работы студентов (СРС)

Номер темы дисциплины	Вид самостоятельной работы студентов	Трудоёмкость, часов
1	Подготовка к аудиторным занятиям	1
2	Выполнение индивидуальных заданий	4
	Подготовка к аудиторным занятиям	2
3	Выполнение индивидуальных заданий	4
	Подготовка к аудиторным занятиям	3
	Изучение теоретического материала	2
	Подготовка отчетов по лабораторным работам	4
4	Изучение теоретического материала	4
5	Подготовка к аудиторным занятиям	2
	Подготовка отчетов по лабораторным работам	4

6	Выполнение индивидуальных заданий	4
	Подготовка к аудиторным занятиям	4
	Изучение теоретического материала	2
	Подготовка отчетов по лабораторным работам	4
7	Подготовка к аудиторным занятиям	2
	Изучение теоретического материала	4
	Подготовка отчетов по лабораторным работам	4
Итого: в ч / в ЗЕ		54/1,5

5.2. Изучение теоретического материала

Тематика вопросов, изучаемых самостоятельно

Тема 3. Кинетика гомогенных реакций

Зависимость скорости реакции от температуры. Энергия активации, ее физический смысл. Методы определения энергии активации.

Тема 4. Кинетика гетерогенных реакций.

Гетерогенные процессы при стационарной конвективной диффузии. Кинетика растворения твердого тела в жидкости.

Тема 6. Фазовое равновесие в однокомпонентных системах.

Условие равновесия компонента в двух фазах гетерогенной системы. Условие равновесия компонента в двух фазах гетерогенной системы. Однокомпонентные гетерогенные системы. Фазовое равновесие в однокомпонентной системе.

Тема 7. Диаграммы состояния двухкомпонентных систем

Системы с химическими соединениями и с твердыми растворами (диаграммы состояния).

5.2.1 Курсовой проект (курсовая работа)

Курсовой проект не предусмотрен.

5.2.2. Реферат

Реферат не предусмотрен.

5.2.3. Индивидуальные задания

Таблица 5.3 – Темы индивидуальных заданий

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование индивидуального задания
1	2	Определение возможности протекания химической

		реакции в стандартных и нестандартных условиях
2	3	Определение кинетических характеристик простых односторонних реакций
3	3	Определение энергии активации и других кинетических констант химических реакций
4	6	Определение фазового равновесия в однокомпонентных системах. Построение диаграмм состояния однокомпонентных систем

5.3 Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

При изучении дисциплины внедрены новые современные образовательные технологии и формы организации учебного процесса.

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, согласно которому учащиеся – не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области; каждое практическое занятие проводится по своему алгоритму. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний, полученных при изучении данной дисциплины, а также ранее изученных дисциплин для решения практических задач; отработка командных навыков взаимодействия; закрепление основ теоретических знаний; развитие творческих навыков при выполнении индивидуальных и расчетно-графических работ.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором учащиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности учащихся на достижение целей занятия.

6. Фонд оценочных средств дисциплины

6.1 Текущий контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Текущий контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится в форме индивидуальных заданий и теоретического опроса.

6.2 Рубежный и промежуточный контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений дисциплинарных частей компетенций проводится в форме защиты лабораторных работ и рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

6.3 Итоговый контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

1) Зачёт

Условия проставления зачёта по дисциплине:

Зачёт по дисциплине выставляется по итогам проведённого рубежного контроля, при выполнении всех индивидуальных заданий и сдаче отчетов по лабораторным работам.

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания, контрольные работы, тесты и методы оценки, критерии оценивания, перечень контрольных точек и таблицу планирования результатов обучения, позволяющие оценить результаты освоения данной дисциплины, входят в состав РПД в виде приложения.

6.4. Виды текущего, рубежного и итогового контроля освоения элементов и частей компетенций

Таблица 6.4. – Виды контроля освоения элементов и частей компетенций

Таблица 6.1 – Виды контроля освоения элементов и частей компетенций

Контролируемые результаты освоения дисциплины (ЗУВы)	Вид контроля				
	ИЗ	ТО	ОЛР	Т/КР	Зачет
В результате освоения компетенции студент: Знает:					
– основные законы и понятия химической термодинамики; методы описания химических и фазовых равновесий;	+	+		+	+
– основы кинетики гомогенных и гетерогенных процессов;	+	+		+	+
– методы теоретического и экспериментального исследования реакций и процессов.		+	+	+	+
Умеет:					
– выполнять термохимические расчеты и определять возможность протекания	+		+	+	+

ния химических процессов;					
– определять основные кинетические характеристики реакций и процессов;			+	+	+
– анализировать фазовые равновесия на основе диаграмм состояния;			+		+
– применять основные законы и теории физической химии в экспериментальных исследованиях.			+		+
Владеет:					
– навыками теоретического и экспериментального исследования химических систем и процессов в профессиональной деятельности;			+		
– навыками работы на основных физических приборах.			+		

Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа по модулю);

ОЛР – отчет по лабораторной работе;

ИЗ – индивидуальное задание;

ТО – теоретический опрос;

7. График учебного процесса по дисциплине

Таблица 7.1. – График учебного процесса по дисциплине

Вид работы	Распределение часов по учебным неделям																		Итого, ч
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Раздел:	P1		P2		P3		P4		P1 – 4										
Лекции	2	2	2	2	2	2	2	2	2										18
Практические занятия	2	2	2	2	2	2	2	2											16
Лабораторные работы										4		4		4		4			16
КСР									2									2	4
Изучение теоретического материала				2	4			2	4										12
Подготовка к аудиторным занятиям		1	2		3		2	4	2										14
Подготовка отчетов по лабораторным работам											4		4		4		4		16
Индивидуальные задания		4		4		4													12
Модуль:	M1			M2				M1 – 2											
Контр. тестирование									+									+	
Дисциплин. контроль																			Зачёт

8. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

8.1 Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

Б1.Б.07 Физическая химия (индекс и полное название дисциплины)	Блок 1. Дисциплины (модули) (цикл дисциплины) ☒ базовая часть цикла ☐ вариативная часть цикла ☒ обязательная ☐ по выбору студента
22.03.01 (код направления подготовки / специальности)	Материаловедение и технологии материалов, профили «Конструирование и производство изделий из композиционных материалов», «Материаловедение и технологии наноматериалов и наносистем» (полное название направления подготовки / специальности)
МТМ/ПКМ/МТН (аббревиатура направления / специальности)	Уровень подготовки: ☐ специалист ☒ бакалавр ☐ магистр Форма обучения: ☒ очная ☐ заочная ☐ очно-заочная
2016 (год утверждения учебного плана ОПОП)	Семестр(-ы): 3
Соколова М.М. (фамилия, инициалы преподавателя)	Количество групп: 2 Количество студентов: 25 доцент (должность)
химико-технологический (факультет)	2391511 (контактная информация)
Химия и биотехнология (кафедра)	

СПИСОК ИЗДАНИЙ

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1	2	3
1. Основная литература		
1	Стромберг А.Г., Семченко Д.П. Физическая химия (учебник). М.: Изд-во Высш. шк., 2006, 2009. – 527 с.	87

2	Жуховицкий А.А., Шварцман Л.А.. Физическая химия (учебник). М.: Изд-во Металлургия, 2001. – 687 с.	143
3	Артемов А.В. Физическая химия (учебник). М.: Академия, 2013. – 284 с.	15
4	Булидорова Г.В., Галяметдинов Ю.Г., Ярошевская Х.М., Барабанов В.П. Физическая химия: в 2 кн. Кн. 1 Основы химической термодинамики. Фазовые равновесия (учебник). М.: Университет, 2016. – 515 с.	2
5	Булидорова Г.В., Галяметдинов Ю.Г., Ярошевская Х.М., Барабанов В.П. Физическая химия: в 2 кн. Кн. 2 Электрохимия. Химическая кинетика (учебник). М.: Университет, 2016. – 515 с.	2
2. Дополнительная литература		
2.1 Учебные и научные издания		
1	Вольхин В.В. Общая химия. Специальный курс (учебное пособие). СПб: Изд-во Лань, 2008. – 440 с.	33
2	Умрихин В.А. Физическая химия (учебное пособие). М.: Университет, 2009. – 231 с.	5
3	Бахирева О.И., Соколова М.М., Пан Л.С., Ходяшев Н.Б. Физическая химия. Применение расчетных методов в химической термодинамике (учебное пособие). Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2008. – 220 с.	296 +ЭБ
4	Киселева Е.В., Каретников Г.С., Кудряшов И.В. Сборник примеров и задач по физической химии (учебное пособие). Подольск: Изд-во Промиздат, 2008. – 456 с.	218
5	Краткий справочник физико-химических величин (справочник). Под ред. Равделя А.А., Пономаревой А.М. М.: Изд-во Аз-book, 2009. – 238 с.	60
6	Соколова М.М., Бахирева О.И. Индивидуальные задания по физической химии (методические указания). Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2015. – 57 с.	100 (каф. ХБТ) +ЭБ
7	Бахирева О.И., Соколова М.М., Ходяшев Н.Б., Холостов С.Б., Нагорный О.В. Физическая химия. Химическая кинетика и катализ (методические указания). Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2010. – 42 с.	100 (каф. ХБТ)
8	Соколова М.М., Бахирева О.И., Ходяшев Н.Б., Нагорный О.В. Физическая химия. Основы химической термодинамики и химическое равновесие (методические указания). Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2011. – 43 с.	100 (каф. ХБТ) +ЭБ
9	Бахирева О.И., Соколова М.М. Физическая химия. Термодинамика растворов. Фазовые равновесия (методические указания). Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2015. – 44 с.	100 (каф. ХБТ) +ЭБ
2.2 Периодические издания		

2.3 Нормативно-технические издания		
2.4 Официальные издания		
2.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины		
1	Электронная библиотека Научной библиотеки Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс: полнотекстовая база данных электрон. документов изданных в Изд-ве ПНИПУ]. – Электрон. дан. (1 912 записей). – Пермь, 2014– . – Режим доступа: http://elib.pstu.ru/ . – Загл. с экрана.	
2	Лань [Электронный ресурс: электрон.-библ. система: полнотекстовая база данных электрон. документов по гуманитар., естеств., и техн. наукам] / Изд-во «Лань». – Санкт-Петербург: Лань, 2010 – . – Режим доступа: http://e.lanbook.com/ . – Загл. с экрана.	
3	Консультант Плюс [Электронный ресурс: справочная правовая система: документы и комментарии: универсал. информ. ресурс]. – Версия Проф, сетевая. – Москва, 1992– . – Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, свободный	

Основные данные об обеспеченности на 1.11.2016 г.

Основная литература

☒

обеспечена

☐

не обеспечена

Дополнительная литература

☒

обеспечена

☐

не обеспечена

Зав. отделом комплектования
научной библиотеки



Н.В. Тюрикова

Текущие данные об обеспеченности на

_____ (дата контроля литературы)

Основная литература

☐

обеспечена

☐

не обеспечена

Дополнительная литература

☐

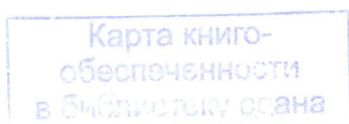
обеспечена

☐

не обеспечена

Зав. отделом комплектования
научной библиотеки

Н.В. Тюрикова



8.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

8.3.1 Перечень программного обеспечения, в том числе компьютерные обучающие и контролирующие программы
Не используются.

8.4 Аудио- и видео-пособия
Не используются.

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

9.1 Специализированные лаборатории и классы

Таблица 9.1 – Специализированные лаборатории и классы

№ п.п.	Помещения			Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	Лаборатория физической химии	Кафедра химии и биотехнологии	а.419 к. Б (ХТФ)	78	28

9.2 Основное учебное оборудование

Таблица 9.2 – Учебное оборудование

№ п.п.	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката)	Кол-во, ед.	Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудитории
1	Учебно-лабораторный комплекс «Химия» (включает модули «Термический анализ», «Термостат», «Электрохимия»)	3	оперативное управление	419 к.Б (ХТФ)
2	Весы аналитические OHAUS	1		
3	Фотоэлектроколориметр КФК–2МП	1		
4	Печь трубчатая СУОЛ 0,25	4		
5	Мультиметр АВМ – 4551	2		
6	рН – метр рН–150 м	2		

7	Мост переменного тока Р5021	2		
8	Рефрактометр ИРФ–23	1		
9	Перемешивающее устройство ЛИОР	1		
10	Термостат LT –105а	1		
11	Насос вакуумный	2		
12	Дистиллятор Д – 25	1		
13	Шкаф вытяжной	2		

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		