



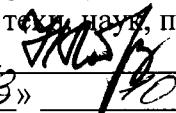
Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

**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
«13» _____ 2014 г.

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основная образовательная программа подготовки бакалавр

Направление 220700.62 «Автоматизация технологических процессов и производств»

Профиль подготовки бакалавра /

Автоматизация химико-технологических процессов и производств

Квалификация (степень) выпускника:

бакалавр

Специальное звание выпускника:

бакалавр – инженер

Выпускающая кафедра:

Автоматизация технологических процессов

Форма обучения:

очная

Курс: 3.

Семестр(ы): 5

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану:

3 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану:

108 ч

Виды контроля:

Экзамен: - нет

Зачёт: - 5 семестр

Курсовой проект: - нет

Курсовая работа: - нет

Пермь
2014

Рабочая программа дисциплины «Физическая химия»

разработана на основании:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «25» октября 2011 г. номер приказа «2520» по направлению подготовки 220700.62 Автоматизация технологических процессов и производств;
- компетентностной модели выпускника по направлению 220700.62 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденной 24 июня 2013 г.
- рабочих учебных планов очной формы обучения по направлению 220700.62 Автоматизация технологических процессов и производств, утверждённых «24» августа 2011 г.

Рабочая программа согласована с рабочими программами дисциплин химия, органическая химия, технологические процессы и производства, общая химическая технология, автоматизация технологических процессов, моделирование систем, системы аналитического контроля химико-технологических процессов и окружающей среды, участвующих в формировании компетенций совместно с данной дисциплиной.

Разработчик(-и)

д-р техн. наук,
доц.



Н.Б. Ходяшев

Рецензент

канд. хим. наук,
доц.

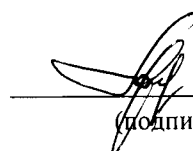


О.И. Бахирева

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры химии и биотехнологии «30» сентября 2014 г., протокол № 1

Заведующий кафедрой,
ведущей дисциплину

д-р техн. наук, доц.
(учёная степень, звание)



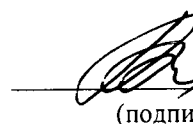
(подпись) Н.Б. Ходяшев
(инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией

факультета « 30 » сентября 2014 г., протокол № 14 .

Председатель учебно-методической комиссии
химико-технологического факультета

канд. техн. наук, доц.
(учёная степень, звание)



(подпись) И.А. Вялых
(инициалы, фамилия)

СОГЛАСОВАНО

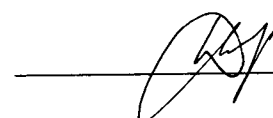
Заведующий выпускающей
кафедрой автоматизации технологических
процессов

д-р техн. наук, проф.
(учёная степень, звание)



(подпись) А.Г. Шумихин
(инициалы, фамилия)

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



Д. С. Репецкий

1 Общие положения

1.1 Цель дисциплины – ознакомление студентов с основами физической химии как современной фундаментальной науки, являющейся теоретической базой процессов получения, обработки и модификации материалов; формирование осознанной необходимости знаний законов и методов физической химии при решении проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности.

В процессе изучения данной дисциплины студент осваивает следующие компетенции:

- способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОК-10);
- способность использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции, использовать их для производства изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда ПСК-1 (ПК-2).

1.2 Задачи 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;
- формирование умения анализировать фазовые равновесия на основе диаграмм состояния;
- 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 дисциплины в структуре профессиональной подготовки выпускников:

Дисциплина физическая химия относится к вариативной части математического и естественнонаучного цикла и является дисциплиной по выбору при освоении ООП по профилю:

Автоматизация химико-технологических процессов и производств.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить части указанных в пункте 1.1 компетенций и демонстрировать следующие результаты:

- **знать:**
 - фундаментальные разделы физической химии;
 - законы и методы физической химии.
- **уметь:**
 - использовать знания фундаментальных основ физической химии в обучении, в интегрировании имеющихся знаний, наращивании накопленных знаний;
 - использовать подходы и методы физической химии в профессиональной деятельности.
- **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 компетенций, заявленных в пункте 1.1.

Таблица 1.1 – Дисциплины, направленные на формирование компетенций

Код	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
Общекультурные компетенции			
ОК-10	Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Химия Физика Математика	Общая химическая технология, моделирование систем, технологические процессы и производства
Профессиональные компетенции			
ПСК-1 (ПК-2)	Способность использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции, использовать их для производства изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда	Химия Физика Математика	Общая химическая технология, технологические процессы и производства, автоматизация технологических процессов

2 Требования к результатам освоения учебной дисциплины

Учебная дисциплина обеспечивает формирование части компетенций ОК-10, ПСК-1 (ПК-2).

2.1 Дисциплинарная карта компетенции ОК-10

Код <u>ОК-10</u>	Формулировка компетенции: Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
Код <u>ОК-10</u> <u>Б2.ДВ.3.1.</u>	Формулировка дисциплинарной части компетенции: Способность использовать основные законы физической химии в профессиональной деятельности, применять методы теоретического и экспериментального исследования к химическим процессам

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
В результате освоения части компетенций студент:		
Знает: – основные законы и понятия физической химии; – методы теоретического и экспериментального исследования реакций и процессов.	<i>Лекции. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала.</i>	<i>Тестовые вопросы для текущего и рубежного контроля.</i>
Умеет: – применять основные законы и теории физической химии для решения практических задач; – использовать методы теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности. – применять современное физическое оборудование и приборы при решении практических задач.	<i>Практические занятия. Лабораторные работы. Самостоятельная работа студентов по решению практических задач.</i>	<i>Контрольные работы. Отчёты по ЛР. Расчётно-графические работы.</i>
Владеет: – навыками практического применения законов физической химии в профессиональной деятельности; – навыками теоретического и экспериментального исследования химических систем и процессов в профессиональной деятельности; – методами работы на основных физических приборах.	<i>Самостоятельная работа по подготовке к зачёту.</i>	<i>Отчёты по ЛР. Расчётно-графические работы.</i>

2.2 Дисциплинарная карта компетенции ПСК-1 (ПК-2)

Код <u>ПСК-1</u>	Формулировка компетенции: Способность использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции, использовать их для производства изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда
Код <u>ПСК-1</u>	Формулировка дисциплинарной части компетенции: Способность использовать основные закономерности физической химии, действующие в процессе изготовления продукции, использовать их

<u>Б2.ДВ.3.1.</u>	для производства изделий требуемого качества и заданного количества при наименьших затратах общественного труда
--------------------------	---

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
В результате освоения части компетенций студент:		
Знает: – закономерности протекания химических процессов; – закономерности термодинамического и кинетического анализа химического процесса	<i>Лекции. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала.</i>	<i>Тестовые задания для рубежного контроля.</i>
Умеет: – использовать основные закономерности химических процессов, действующие в ходе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда	<i>Практические занятия. Лабораторные работы. Самостоятельная работа студентов.</i>	<i>Отчеты по лабораторным работам их защита. Расчетно-графические работы.</i>
Владеет: – навыками практического применения закономерностей химических процессов для получения максимального выхода целевого продукта; – навыками работы со справочной литературой.	<i>Самостоятельная работа по подготовке к зачёту.</i>	<i>Отчёты по лабораторным работам. Расчетно-графические работы.</i>

3 Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Таблица 3.1 – Объём и виды учебной работы

№ п.п.	Виды учебной работы	Трудоёмкость, ч
1	Аудиторная работа	52
	– в том числе в интерактивной форме	8
	– лекции (Л)	18
	– в том числе в интерактивной форме	4
	– практические занятия (ПЗ)	16
	– в том числе в интерактивной форме	4
	– лабораторные работы (ЛР)	18
	– в том числе в интерактивной форме	–
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	8
3	Самостоятельная работа студентов (СРС)	48
	– изучение теоретического материала	10
	– расчётно-графические работы	12
	– подготовка к аудиторным занятиям (лекциям, практическим, лабораторным)	10
	– подготовка отчетов по лабораторным работам	16
4	Итоговая аттестация по дисциплине: зачет	0

5	Трудоёмкость дисциплины, всего:	
	в часах (ч)	108
	в зачётных единицах (ЗЕ)	3

4 Содержание учебной дисциплины

4.1 Модульный тематический план

Таблица 4.1 – Тематический план по модулям учебной дисциплины

Номер учеб- ного мо- дуля	Номер раз- дела дисци- пли- ны	Номер темы дисцип- лины	Количество часов (очная форма обучения)						Трудоём- кость, час / ЗЕ	
			аудиторная работа				КСР	ито- говая атте- ста- ция		само- стоятель- ная рабо- та
			всего	Л	ПЗ	ЛР				
1	1	Введение	1	1	–	–	–	–	–	1/
		1	4	2	2	–	1	–	ПАЗ -1	6/
		2	8	4	4	–	1	–	РГР - 4 ПАЗ - 1	14/
	2	3	13	3	4	6	1	–	РГР - 4 ПАЗ - 2 ИТМ - 1 ПОЛР - 4	25/
		4	2	2	–	–	1	–	ИТМ - 3	6/
	Всего по модулю:		28	12	10	6	4	–	20	52/1,45
2	3	5	8	2	2	4	2	–	ПАЗ -2 ПОЛР - 4	16/
	4	6	8	2	2	4	1	–	РГР - 4 ПАЗ - 2 ИТМ – 2 ПОЛР - 4	21/
		7	8	2	2	4	1	–	ПАЗ -2 ИТМ - 4 ПОЛР - 4	19/
	Всего по модулю:		24	6	6	12	4	–	28	56/1,55
	Итоговая аттестация		–	–	–		–	зачет	–	0/0
Итого:		52	18	16	18	8	–	48	108/3	

Примечание:

ИТМ – изучение теоретического материала;

ПАЗ – подготовка к аудиторным занятиям;

РГР – расчётно-графические работы;

ПОЛР – подготовка отчетов по лабораторным работам.

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 – 6 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. Теплоемкость. 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 – 6 ч, СРС – 14 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 – 22 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	Кинетика гомогенной химической реакции
2	5	Изучение химического равновесия в гетерогенной системе
3	6	Изучение зависимости давления насыщенного пара от температуры
4	7	Построение диаграммы состояния двухкомпонентной системы (термический анализ)

4.5 Виды самостоятельной работы студентов

Таблица 4.4 – Виды самостоятельной работы студентов (СРС)

Номер темы дисциплины	Вид самостоятельной работы студентов	Трудоёмкость, часов
1	Подготовка к аудиторным занятиям	1
2	Выполнение расчётно-графических работ	4
	Подготовка к аудиторным занятиям	1
3	Выполнение расчётно-графических работ	4
	Подготовка к аудиторным занятиям	2
	Изучение теоретического материала	1
	Подготовка отчетов по лабораторным работам	4
4	Изучение теоретического материала	3
5	Подготовка к аудиторным занятиям	2
	Подготовка отчетов по лабораторным работам	4
6	Выполнение расчётно-графических работ	4
	Подготовка к аудиторным занятиям	2
	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		48/1,33

4.5.1 Изучение теоретического материала

Тематика вопросов, изучаемых самостоятельно
Тема 3. Кинетика гомогенных реакций. Определение порядка реакций.

Тема 4. Кинетика гетерогенных реакций. Гетерогенные процессы при стационарной конвективной диффузии. Кинетика растворения твердого тела в жидкости. Кинетика топохимических реакций. Уравнение Ерофеева.

Тема 6. Фазовое равновесие в однокомпонентных системах. Условие равновесия компонента в двух фазах гетерогенной системы.

Тема 7. Диаграммы состояния двухкомпонентных систем (системы с химическими соединениями и с твердыми растворами).

4.5.2 Тематика расчетно-графических работ

Тема 2. Химическая термодинамика.

Тема 3. Кинетика гомогенных реакций.

Тема 6. Фазовое равновесие в однокомпонентных системах.

5 Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

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 Управление и контроль освоения компетенций

6.1. Текущий контроль освоения заданных дисциплинарных компетенций

Текущий контроль освоения дисциплинарных компетенций проводится в следующих формах:

- опрос, текущая контрольная работа и тестирование для анализа усвоения лекционного материала;

- оценка работы студента на практических и лабораторных занятиях в рамках рейтинговой системы.

6.2. Рубежный и промежуточный контроль освоения заданных дисциплинарных компетенций

Рубежный контроль освоения дисциплинарных компетенций проводится по окончании модулей дисциплины в следующих формах:

- контрольные работы (модуль 1, 2);
- защита лабораторных работ (модуль 1, 2);
- защита расчетно-графических работ (модуль 1, 2);
- компьютерное тестирование (модуль 1, 2).

6.3. Итоговый контроль освоения заданных дисциплинарных компетенций

Условия проставления зачёта по дисциплине:

Зачёт по дисциплине выставляется по итогам проведённого промежуточного контроля и при выполнении расчетно-графических работ, сдаче отчетов по лабораторным работам.

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

Таблица 6.1. – Виды контроля освоения элементов и частей компетенций

Контролируемые результаты освоения дисциплины (ЗУВы)	Вид контроля					
	ТТ	РТ	КР	ГР (КР)	Трен. (ЛР)	Зачёт (экзамен)
Знает:						
– основные законы и понятия химической термодинамики;	+	+				+
– закономерности протекания химических процессов;	+	+				+
– методы теоретического и экспериментального исследования реакций и процессов.	+	+				+
Умеет:						
– прогнозировать и определять направление химических реакций;			+	+		
– выполнять термохимические расчеты, расчеты химического равновесия, равновесия в растворах;			+	+		
– анализировать фазовые равновесия на основе диаграмм состояния;			+	+		

– определять основные кинетические характеристики реакций и процессов; – использовать справочную литературу для выполнения расчетов.			+	+		
Владеет:						
– основными физико-химическими расчетами; – методами измерения теплового эффекта химических реакций, равновесных характеристик; кинетических констант.				+	+	+

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										6		4		4		4			18
КСР					2				2			2						2	4
Изучение теоретического материала				1	3			2	4										10
Подготовка к аудиторным занятиям		1	1		2		2	2	2										10
Подготовка отчетов по лабораторным работам											4		4		4		4		16
Расчетно-графические работы		4		4		4													12
Модуль:	M1			M2					M1 – 2										
Контр. тестирование									+									+	
Дисциплин. контроль																			Зачёт

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1 Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

Физическая химия (полное название дисциплины)	Математический и естественнонаучный цикл (цикл дисциплины)													
	☒ обязательная ☐ по выбору студента	☐ базовая часть цикла ☒ вариативная часть цикла												
220700.62 (код направления / специальности)	Автоматизация технологических процессов и производств /Автоматизация химико-технологических процессов и производств (полное название направления подготовки / специальности)													
АТПП/АТП (аббревиатура направления / специальности)	Уровень подготовки ☐ специалист ☒ бакалавр ☐ магистр	Форма обучения ☒ очная ☐ заочная ☐ очно-заочная												
<table><tr><td><u>2011</u> (год утверждения учебного плана ООП)</td><td>Семестр(ы) <u>5</u></td><td>Количество групп <u>1</u></td></tr><tr><td><u>Ходяшев Н.Б.</u> (фамилия, инициалы преподавателя)</td><td></td><td>Количество студентов <u>25</u></td></tr><tr><td><u>Химико-технологических факультет</u> (факультет)</td><td></td><td><u>профессор</u> (должность)</td></tr><tr><td><u>Кафедра химии и биотехнологии</u> (кафедра)</td><td></td><td><u>239-15-11</u> (контактная информация)</td></tr></table>			<u>2011</u> (год утверждения учебного плана ООП)	Семестр(ы) <u>5</u>	Количество групп <u>1</u>	<u>Ходяшев Н.Б.</u> (фамилия, инициалы преподавателя)		Количество студентов <u>25</u>	<u>Химико-технологических факультет</u> (факультет)		<u>профессор</u> (должность)	<u>Кафедра химии и биотехнологии</u> (кафедра)		<u>239-15-11</u> (контактная информация)
<u>2011</u> (год утверждения учебного плана ООП)	Семестр(ы) <u>5</u>	Количество групп <u>1</u>												
<u>Ходяшев Н.Б.</u> (фамилия, инициалы преподавателя)		Количество студентов <u>25</u>												
<u>Химико-технологических факультет</u> (факультет)		<u>профессор</u> (должность)												
<u>Кафедра химии и биотехнологии</u> (кафедра)		<u>239-15-11</u> (контактная информация)												

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.	88
2	Артемов А.В. Физическая химия (учебник). М.: Академия, 2013. – 284 с.	3
1	2	3
2. Дополнительная литература		
3	Вольхин В.В.. Общая химия. Специальный курс (учебное пособие). Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2006. – 439 с.	202
4	Вольхин В.В.. Общая химия. Специальный курс (учебное пособие). СПб: Изд-во Лань, 2008. – 440 с.	33
5	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.	5
6	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.	113
7	Краткий справочник физико-химических величин (справочник). Под ред. Равделя А.А., Пономаревой А.М. М.: Изд-во Аз-book, 2009. – 238 с.	60
8	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)
9	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)

Основные данные об обеспеченности на 24.02.2014 г.

основная литература		х	обеспечена			не обеспечена
дополнительная литература		х	обеспечена			не обеспечена

Зав. отделом комплектования
научной библиотеки



Н.В. Тюрикова

Карта книго-
обеспеченности
в библиотеку

8.2 Компьютерные обучающие и контролирующие программы

Программы, используемые для обучения и контроля – не предусмотрены

8.3 Аудио- и видео-пособия

Используемые аудио- и видео-пособия

Не предусмотрены

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

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	Потенциометр Р 363/3	3		
6	рН – метр рН-150 м	2		
7	Мост переменного тока Р5021	2		
8	Рефрактометр ИРФ-23	1		
9	Аппарат для встряхивания АБУ- 6	1		
10	Термостат СЖМЛ – 19	2		
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		



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

**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

Химико-технологический факультет

(наименование факультета)

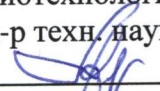
кафедра «Химия и биотехнология»

(наименование кафедры, ведущей дисциплину)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой «Химия и
биотехнология»

д-р техн. наук, проф.

 Н.Б. Ходяшев

Протокол заседания кафедры № 2
«01» ноября 2016 г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ

«Физическая химия»

(наименование дисциплины по учебному плану)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Программа академического и прикладного бакалавриата

Направление

15.03.04 «Автоматизация технологических
процессов и производств»

(код и наименование)

Профиль программы бакалавриата

Автоматизация химико-технологических процес-
сов и производств

Автоматизация химико-технологических процессов

(наименование профиля/маг. программы/специализации)

Квалификация выпускника:

бакалавр

(бакалавр / магистр / специалист)

Выпускающая кафедра:

Автоматизации технологических процессов

(наименование кафедры)

Форма обучения:

очная

Курс: 3.

Семестр: 5

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану:

3 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану:

108 ч

Виды контроля:

Экзамен: нет Зачет: – 5 семестр Курсовой проект: – нет Курсовая работа: – нет

Пермь 2016

Учебно-методический комплекс дисциплины

(полное наименование дисциплины)

Учебно-методический комплекс дисциплины «Физическая химия» разработан на основании:

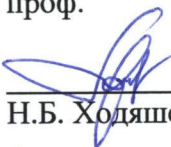
- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «12» марта 2015 г. номер приказа 200 по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» (уровень бакалавриата);

- компетентностных моделей выпускника ОПОП по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», профилям «Автоматизация химико-технологических процессов и производств», «Автоматизация химико-технологических процессов», утверждённых «24» июня 2013г. (с изменениями в связи с переходом на ФГОС ВО);

- базовых учебных планов очной формы обучения по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», профилям «Автоматизация химико-технологических процессов и производств», «Автоматизация химико-технологических процессов», утверждённых «28» апреля 2016 г.

Рабочая программа согласована с рабочими программами дисциплин химия, физика, математика, теоретическая механика, прикладная механика, материаловедение, органическая химия, теоретические основы химических процессов, технологические процессы автоматизированных производств, моделирование систем и процессов, общая химическая технология, методы оптимизации химико-технологических процессов, участвующих в формировании компетенций совместно с данной дисциплиной.

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1	содержание стр. 1, кроме абзацев 6-9, изложить в редакции, приведенной на стр. 1а. содержание стр. 2 (абзацы 1-5) изложить в редакции, приведенной на стр. 2а. в разделе 1.1: – убрать компетенцию ОК-10 и ее формулировку; – компетенцию ПСК-1 (ПК-2) «способность использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции, использовать их для производства изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда» представить в виде компетенции ОПК-1 в следующей формулировке: «способность использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда». наименование раздела 1.4 «Место учебной дисциплины в структуре профессиональной подготовки выпускников» изложить в следующей редакции: «Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы». в разделе 1.4: – заменить «математического и естественнонаучного цикла» на «Блока 1» – заменить «по профилю» на «по профилям» и добавить второй профиль «Автоматизация химико-технологических процессов»; – в подразделе «владеть» – «навыками использования методов физической химии к описанию, анализу, теоретическому и экспериментальному исследованию и моделированию физических и химических систем, явлений и процессов» заменить на «навыками использования методов физической химии к описанию и анализу физических и химических явлений и процессов» в таблице 1.1: – убрать раздел «Общекультурные компетенции», компетенцию ОК-10, вместе с ее формулировкой, а также предшествующие и последующие дисциплины для этой компетенции; – название «Профессиональные компетенции» заменить на «Общепрофессиональные компетенции»; – заменить код компетенции «ПСК-1 (ПК-2)» на «ОПК-1»; – компетенцию ОПК-1 представить в формулировке, ранее приведенной при корректировке раздела 1.1; – в разделе предшествующие дисциплины для компетенции ОПК-1 добавить: «Органическая химия, теоретическая механика»	Протокол заседания кафедры № 2 от «01» ноября 2016 г. Зав.кафедрой «Химия и биотехнология», д-р техн. наук, проф.  Н.Б. Ходяшев

ка, Прикладная механика, Материаловедение»; – в разделе последующие дисциплины для компетенции ОПК-1 убрать: «технологические процессы и производства, автоматизация технологических производств» и вместо них поставить: «моделирование систем и процессов, методы оптимизации химико-технологических процессов»	
наименование раздела 2 «Требования к результатам освоения учебной дисциплины» изложить в следующей редакции: «Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы».	
В разделе 2 до пункта 2.1 убрать код компетенции «ОК-10», там же код компетенции «ПСК-1 (ПК-2)» заменить на код «ОПК-1»	
убрать раздел 2.1 Дисциплинарная карта компетенции ОК-10 вместе с приведенными формулировками и требованиями к компонентному составу части компетенции	
Номер и название раздела: 2.2 Дисциплинарная карта компетенции ПСК-1 (ПК-2)» заменить на номер: «2.1» с названием «дисциплинарная карта компетенции ОПК-1»	
Во вновь введенном разделе 2.1: – код компетенции «ПСК-1» заменить на «ОПК-1»; – формулировку компетенции ОПК-1 дать в формулировке, ранее приведенной при корректировке раздела 1.1; – индекс дисциплины «Б2.ДВ.3.1.» заменить на «Б1.ДВ.04.1»	
раздел 3 «Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы» дополнить новым абзацем следующего содержания: «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.».	
в табл.3.1.: а) строку п.1 «Аудиторная работа» дополнить словами «(контактная работа)»; б) строку п.4 «Итоговая аттестация по дисциплине» изложить в следующей редакции: «Итоговый контроль (промежуточная аттестация обучающихся) по дисциплине».	
в табл.4.1.: а) в строке п.1 «Количество часов (очная форма обучения)» дополнить словами «и виды занятий»; б) в столбце 9 заменить слово «аттестация» на «контроль»; в) в строке 4 заменить слово «Итоговая» на «Промежуточная».	
п. 4.5 «Виды самостоятельной работы студентов» считать п.5 с наименованием «Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины»	
После п.5 дополнить словами: «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 двух семестров, 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».	
табл.4.2 «Виды самостоятельной работы студентов» считать табл.5.1	
п.4.5.1 «Изучение теоретического материала» считать п. 5.1; п.5 «Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций» считать п.5.2;	
наименование раздела 6 «Управление и контроль освоения компетенций» изложить в следующей редакции: «Фонд оценочных средств дисциплины».	
последний абзац п.6.3 дополнить словами: «на основе фонда оценочных средств, которые входят в состав РПД в виде приложения».	
наименование раздела 8 «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» изложить в следующей редакции: «Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине».	
заменить в тексте раздела 8.: - слова «Математический и естественнонаучный цикл» на «Блок 1. Дисциплины (модули)»; - код направления «220700.62» на «15.03.04»;	
в разделе 8.1 убрать название специальности «Автоматизация химико-технологических процессов и производств»	
изменить название раздела «Список изданий» на «8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины».	
добавить в пункт 2 раздела 8.2: 10. Физическая химия. Термодинамика растворов. Фазовые равновесия: метод. указания к лаборат. работам /сост. О.И. Бахирева, М.М. Соколова – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2014. – 44 с. 11. Индивидуальные задания по физической химии для самостоят. работы студентов/ сост. М.М. Соколова, О.И. Бахирева. – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2015. – 57 с.	
включить в раздел 8.2 пункт 3 с наименованием: «Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины»:	
дополнить п.3 таблицы строками: 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; 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. 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. раздел 8.2 «Компьютерные обучающие и контролирующие программы» считать разделом 8.3 и наименование изложить в следующей редакции: «Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине». раздел 8.3 «Аудио- и видео-пособия» считать разделом 8.4. наименование раздела 9 изложить в следующей редакции: «Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине».	
2		
3		
4		