

Энгельсский технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Технология и оборудование химических, нефтегазовых  
и пищевых производств»

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

Б.1.1.32 «Основы химической кинетики»

направления подготовки 18.03.01 «Химическая технология»

Профиль «Технология химических и нефтегазовых производств»

форма обучения – очная  
курс – 3  
семестр – 6  
зачетных единиц – 3  
часов в неделю – 2  
всего часов – 108  
в том числе:  
лекции – 16  
коллоквиумы – нет  
практические занятия – 32  
лабораторные занятия – нет  
самостоятельная работа – 60  
зачет – 6 семестр  
экзамен – нет  
РГР – нет  
курсовая работа – нет  
курсовой проект – нет

Рабочая программа обсуждена на заседании  
кафедры ТОХП  
19 июня 2023 г., протокол № 13  
Зав. кафедрой Левкина Н.Л. Левкина

Рабочая программа утверждена на заседании  
УМКН направления ХМТН  
26 июня 2023 г., протокол № 5  
Председатель УМКН Левкина Н.Л. Левкина

## **1. Цели и задачи освоения дисциплины**

*Химическая кинетика* – это наука, изучающая скорость химических реакций и зависимость этой скорости от различных факторов. В круг вопросов химической кинетики входят влияние концентрации, температуры, наличия катализаторов и др. на скорость процесса, общие закономерности химических превращений, позволяющие предсказывать конечный результат химических реакций.

Химическая кинетика связана с изложением ряда методов теоретической и экспериментальной химии, которые используются для решения конкретных задач химической технологии. Она является теоретической основой многих прикладных химико-технологических дисциплин, что приводит к тесной связи ее с производством.

Цель курса – дать студентам представление о теоретических основах и современном состоянии химической кинетики, приобретение студентами знаний и навыков, позволяющих применять их при освоении других дисциплин образовательного цикла и последующей профессиональной деятельности.

Задачей химической подготовки бакалавра заключается в создании у него химического мышления, помогающего ему решать вопросы физико-химического направления в профессиональной деятельности. Задачей курса является формирование у студентов современные представления о кинетике химических процессов, о методах расчета различных кинетических параметров химических реакций.

Для достижения этой цели преподавание дисциплины предполагает:

- 1.1 ознакомить студентов с основными понятиями, законами и методами химической кинетики как науки, составляющей фундамент системы химических знаний;
- 1.2 способствовать формированию у студента обобщенных приемов исследовательской деятельности (постановка задачи, теоретическое обоснование и экспериментальная проверка ее решения), научного взгляда на мир в целом;
- 1.3 привить студенту химические навыки, необходимые для проведения эксперимента, научить работать со справочной литературой.
- 1.4 развить у студентов профессиональное химическое мышление, чтобы будущий бакалавр смог переносить общие методы научной работы в работу по специальности;
- 1.5 обеспечить возможность овладения студентами совокупностью химических знаний и умений, соответствующих уровню бакалавра по соответствующему профилю.

Теоретическая часть дисциплины излагается в лекционном курсе. Полученные знания закрепляются на практических занятиях. Самостоятельная работа предусматривает работу с учебниками и учебными пособиями, подготовку к практическим занятиям, выполнение домашних заданий, подготовку к контрольным работам.

## **2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

«Основы химической кинетики» – это дисциплина обязательной части учебного цикла (Б.1.1) основной образовательной программы бакалавриата по направлению 18.03.01 «Химическая технология». «Основы химической кинетики» относится к группе химических дисциплин математического и естественнонаучного цикла и изучается:

- после освоения курсов «Общая и неорганическая химия», «Органическая химия», дающие базовые представления об основных законах, теориях и понятиях химии;
- после освоения курсов «Аналитическая химия» и «Физико-химические методы анализа», в рамках которых приводятся сведения о методах количественного и качественного анализа веществ;
- после изучения дисциплин «Коллоидная химия» и «Физическая химия», ряд разделов которых рассматривает химию растворов и химическую термодинамику.

Знания, полученные обучающимися при изучении Основ химической кинетики, являются базой для последующего успешного освоения многих дисциплин профессиональ-

ного цикла образовательной программы, например: «Общая химическая технология» «Химические реакторы», «Системы управления химико-технологическими процессами», «Моделирование химико-технологических процессов» и др.

### 3. Требования к результатам освоения дисциплины

В процессе освоения дисциплины «Основы химической кинетики» студент формирует и демонстрирует следующие компетенции:

- готовность использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3);
- способность планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16).

В результате изучения дисциплины «Основы химической кинетики» базовой части учебного цикла (Б.1.1) основной образовательной программы бакалавриата студент должен

#### 3.1. Знать:

- перспективы развития химической кинетики как теоретической базы синтетической химии и химической технологии;
- основные понятия и уравнения химической кинетики;
- кинетические закономерности химических реакций в закрытых системах;
- влияние концентрации, температуры, катализаторов на скорость химических реакций;

#### 3.2. Уметь:

- прогнозировать влияние различных факторов на скорость химических реакций;
- определять основные кинетические закономерности химических процессов;
- использовать математические модели кинетики химико-технологических процессов;
- определять кинетические параметры химических процессов в промышленных аппаратах;

#### 3.3. Владеть навыками:

- вычисления констант скорости химических реакций при заданной температуре;
- вычисления температурного коэффициента скорости реакции и энергии активации химических реакций;
- вычисления частного и общего порядка реакции;
- определения оптимальных технологических режимов работы химического оборудования.

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

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции (составляющей компетенции)
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД-1 <sub>УК-1</sub> Знает методики поиска необходимой информации, её критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи
	ИД-2 <sub>УК-1</sub> Умеет использовать системный подход для решения поставленных задач
	ИД-3 <sub>УК-1</sub> Владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач

<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)</b>
ИД-1 <sub>УК-1</sub> Знает методики поиска необходимой информации, её критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи	Знать: – перспективы развития химической кинетики как теоретической базы синтетической химии и химической технологии; – основные понятия и уравнения химической кинетики; – кинетические закономерности химических реакций в закрытых системах; – влияние концентрации, температуры, катализаторов на скорость химических реакций;
ИД-2 <sub>УК-1</sub> Умеет использовать системный подход для решения поставленных задач	Уметь: – прогнозировать влияние различных факторов на скорость химических реакций; – определять основные кинетические закономерности химических процессов; – использовать математические модели кинетики химико-технологических процессов;
ИД-3 <sub>УК-1</sub> . Владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач	Владеть: – вычисления констант скорости химических реакций при заданной температуре; – вычисления температурного коэффициента скорости реакции и энергии активации химических реакций; – вычисления частного и общего порядка реакции; – определения оптимальных технологических режимов работы химического оборудования.

<b>Код и наименование компетенции (результат освоения)</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции (составляющей компетенции)</b>
ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов.	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> Знает теоретические основы химии как науки о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов.
	ИД-2 <sub>ОПК-1</sub> Умеет анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире.
	ИД-3 <sub>ОПК-1</sub> Владеет инструментарием для решения химических задач в своей предметной области; информацией о назначении и областях применения основных химических веществ и их соединений.

<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)</b>
ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> Знает теоретические основы химии как науки о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов.	Знать: – учение о скорости химического процесса (химическая кинетика) и химическом равновесии; – теорию активных соударений и теорию активированного комплекса. – теоретические модели гетерогенного катализа.

ИД-2опк-1 Умеет анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире.	Уметь: – прогнозировать влияние различных факторов на скорость химических реакций; – определять порядок реакции и константу скорости реакции; – определять кинетические параметры химических процессов в промышленных аппаратах.
ИД-3опк-1 Владеет инструментарием для решения химических задач в своей предметной области; информацией о назначении и областях применения основных химических веществ и их соединений.	Владеть: – общими правилами техники безопасности при обращении с химической посудой, лабораторным оборудованием и химическими реактивами; – элементарными приемами работы в химической лаборатории и навыками обращения с веществом; – методами экспериментального исследования в химии (планирование, постановка и обработка эксперимента).

#### 4. Распределение трудоемкости(час.) дисциплины по темам и видам занятий

№ мод.	№ нед.	№ темы	Наименование темы	Часы / Из них в интерактивной форме					
				Всего	Лекции	Коллоквиумы	Лабораторные	Практические	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2 семестр									
1	1-10	1	Скорость химических реакций	24	4	-	-	8	12
		2	Кинетика химических реакций в закрытых системах	32	4	-	-	8	20
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	11-18	3	Зависимость скорости реакции от температуры	24	4	-	-	8	12
		4	Катализ	28	4	-	-	8	16
ИТОГО:				108	16	-	-	32	60

#### 5. Содержание лекционного курса

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (модуля)	Трудоемкость, (часы), литература
1	2	3	4
1	Скорость химических реакций	Основные понятия химической кинетики. Кинетическая классификация химических реакций. Зависимость скорости реакции от природы реагирующих веществ. Закон действующих масс. Принцип независимости протекания реакций. Реакции в открытых и закрытых системах.	4 [1 – 7]

1	2	3	4
2	Кинетика химических реакций в закрытых системах	Понятие о порядке реакции. Реакции нулевого порядка. Элементарные реакции первого порядка. Элементарные реакции второго порядка. Элементарные реакции третьего порядка. Способы определения порядка реакции и константы скорости реакции. Метод избыточных концентраций. Дифференциальный метод (метод Вант-Гоффа). Интегральные методы.	4 [1 – 7]
3	Зависимость скорости реакции от температуры	Понятие об элементарном химическом акте. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Энергия активации. Активированный комплекс. Теория активных соударений. Теория активированного комплекса.	4 [1 – 7]
4	Катализ	Понятие о катализе и катализаторах. Активность и селективность катализатора. Гомогенный катализ. Гетерогенный катализ. Приготовление катализаторов. Теоретические модели гетерогенного катализа. Мультиплетная теория А.А. Баландина. Теория активных ансамблей Н.И. Кобозева. Электронная теория Л.В. Писаржевского. Каталитические процессы в нефтепереработке	4 [1 – 7]

### 6. Содержание коллоквиумов

Не предусмотрены.

### 7. Перечень практических занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Темы практических занятий. Вопросы, обрабатываемые на практическом занятии	Трудоемкость (часы), литература
1	2	3	4
1	Скорость химических реакций	Закон действующих масс. Константа скорости реакции. Принцип независимости протекания реакций. Реакции в открытых и закрытых системах.	8 [1 – 7]
2	Кинетика химических реакций в закрытых системах	Общий и частный порядок реакции. Способы определения порядка реакции. Метод избыточных концентраций. Дифференциальный метод (метод Вант-Гоффа). Интегральные методы.	8 [1 – 7]

1	2	3	4
3	Зависимость скорости реакции от температуры	Правило Вант-Гоффа. Расчет температурного коэффициента скорости реакции. Уравнение Аррениуса. Определение энергии активации химической реакции.	8 [1 – 7]
4	Катализ	Гомогенный и гетерогенный катализ. Расчет константы скорости каталитического процесса. Определение энергии активации каталитического процесса.	8 [1 – 7]

### **8. Перечень лабораторных работ**

Не предусмотрены.

### **9. Задания для самостоятельной работы студентов**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Изучаемые вопросы	Трудоемкость, (часы), литература
1	Скорость химических реакций	Кинетика элементарных и формально простых реакций в открытых системах.	12 [1 – 8]
2	Кинетика химических реакций в закрытых системах	Кинетика сложных реакций. Обратимые реакции. Параллельные реакции. Последовательные реакции. Сопряженные реакции. Автокаталитические реакции.	20 [1 – 8]
3	Зависимость скорости реакции от температуры	Применение теории абсолютных скоростей реакций к растворам. Квантово-химический подход к оценке реакционной способности молекул.	12 [1 – 8]
4	Катализ	Адсорбция на поверхности катализатора. Адсорбционная и промежуточная области гетерогенного катализа. Внешнекинетическая область гетерогенного катализа.	16 [1 – 8]

### **10. Расчетно-графическая работа**

*Темы, задания, учебно-методическое обеспечение (ссылки на раздел 15. «Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине»)*

Не предусмотрена.

### **11. Курсовая работа**

*Темы, задания, учебно-методическое обеспечение (ссылки на раздел 15. «Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине»)*

Не предусмотрена.

### **12. Курсовой проект**

*Темы, задания, учебно-методическое обеспечение (ссылки на раздел 15. «Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине»)*

Не предусмотрен.

### 13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

В процессе освоения образовательной программы у обучающегося в ходе изучения дисциплины Б.1.1.31 «Основы химической кинетики» должны сформироваться компетенции ОПК-3 и ПК-16.

Под компетенцией ОПК-3 понимается способность использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире.

Под компетенцией ПК-16 понимается способность планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

Формирования данных компетенций происходит последовательно в рамках изучения учебных дисциплин «Общая и неорганическая химия», «Органическая химия», «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа», «Дополнительные главы органической химии», «Дополнительные главы аналитической химии», «Физическая химия».

Уровень сформированности компетенции	Основные признаки уровня
Пороговый уровень компетенции ОПК – 3  ПК – 16	помнит или распознает информацию в приблизительном порядке и форме, в которой она была заучена; умеет составлять формулы веществ и назвать их, может написать уравнения реакций; владеет навыками работы при проведении химических экспериментов по исследованию химических свойств; знает основные понятия и законы химической кинетики.
Продвинутый уровень компетенции ОПК – 3  ПК – 16	может преобразовать и интерпретировать информацию; умеет описать, объяснить, определить признаки направленности протекания химических процессов на основании кинетических данных; владеет навыками работы при проведении химических экспериментов по исследованию химической кинетики систем, некоторыми методами расчёта различных кинетических характеристик систем; знает вещества, встречающиеся в природе, и их роль в окружающей среде; представляет степень токсичности неорганических соединений, их действие на живые организмы; может предложить метод определения кинетических характеристик заданной реакции.
Высокий уровень компетенции ОПК – 3  ПК – 16	может выбирать и использовать идеи в новых, незнакомых ситуациях или с новым подходом; умеет провести химический эксперимент, выявить закономерности различных кинетических характеристик; владеет навыками работы при проведении химических экспериментов по исследованию кинетики процессов; владеет современными методами регистрации и расчёта различных



	<p>химических величин для обработки результатов химического эксперимента;</p> <p>обладает знаниями о природных источниках веществ и их использовании;</p> <p>умеет использовать знание кинетических характеристик систем для решения задач профессиональной деятельности.</p>
--	---

Код компетенции	Этап формирования	Цели освоения	Критерии оценивания		
			Аттестация	Типовые задания	Шкалы оценивания
ОПК – 3	6 семестр	Формирование способности использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире	контроль в форме: – практические занятия;  – зачет.	задания практических занятий;  вопросы к зачету.	1-3 балла – компетенции не сформированы 4-10 баллов – компетенции сформированы  Зачтено / не зачтено
ПК – 16	6 семестр	Формирование способности использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности	контроль в форме: – практические занятия;  – зачет.	задания практических занятий;  вопросы к зачету.	1-3 балла – компетенции не сформированы 4-10 баллов – компетенции сформированы  Зачтено / не зачтено

Для оценки текущего уровня формирования компетенций проводятся письменные опросы по теории (модули) и практике (практические работы).

В процессе обучения студент должен полностью выполнить учебный план, предусмотренный рабочей программой дисциплины «Основы химической кинетики», по всем видам учебных занятий. В частности, он должен выполнить все предусмотренные программой практические занятия, контрольную работу, посетить лекции во время сессии.

Для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины «Основы химической кинетики», проводится зачет.

Зачет сдается устно, по билетам, в которых представлены вопросы из перечня «Вопросы к зачету».

«Зачтено» ставится при:

- правильном, полном и логично построенном ответе,
- умении оперировать специальными терминами,

- использовании в ответе дополнительного материала,
  - иллюстрировании теоретического положения практическим материалом, при этом в ответе могут иметься:
  - негрубые ошибки или неточности.
- «Не зачтено» ставится при:
- неполном ответе,
  - неумении оперировать специальными терминами или их незнании,
  - затруднениях в использовании практического материала.

### *Перечень вопросов к зачету*

1. Скорость химической реакции. Гомогенные и гетерогенные реакции. Гомофазные и гетерофазные реакции. Простые и сложные реакции.
2. Молекулярность реакции. Кинетическая классификация химических реакций.
3. Закон действующих масс.
4. Принцип независимого протекания реакций и следствие из него.
5. Реакции в открытых и закрытых системах.
6. Общий и частный порядок реакции. Реакции нулевого порядка.
7. Элементарные реакции первого порядка.
8. Элементарные реакции второго порядка.
9. Элементарные реакции третьего порядка.
10. Способы определения порядка реакции и константы скорости реакции.
11. Метод избыточных концентраций.
12. Дифференциальный метод (метод Вант-Гоффа).
13. Интегральные методы.
14. Понятие об элементарном химическом акте.
15. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса.
16. Энергия активации. Активированный комплекс.
17. Теория активных соударений.
18. Теория активированного комплекса.
19. Понятие о катализе и катализаторах.
20. Активность и селективность катализатора.
21. Гомогенный катализ.
22. Гетерогенный катализ.
23. Приготовление катализаторов.
24. Теоретические модели гетерогенного катализа. Мультиплетная теория А.А. Баландина.
25. Теоретические модели гетерогенного катализа. Теория активных ансамблей Н.И. Кобозева.
26. Теоретические модели гетерогенного катализа. Электронная теория Л.В. Писаржевского.
27. Каталитические процессы в нефтепереработке

### *14. Образовательные технологии*

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентностного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающегося.

Для достижения планируемых результатов обучения в дисциплине «Основы химической кинетики» используются различные образовательные технологии, в том числе:

- информационно-развивающие технологии, направленные на формирование системы знаний, запоминание и свободное оперирование ими. Используется лекционно-

семинарский метод, самостоятельное изучение литературы, применение новых информационных технологий для самостоятельного пополнения знаний, включая использование технических и электронных средств информации.

– личностно-ориентированные технологии обучения, обеспечивающие в ходе учебного процесса учет различных способностей обучаемых, создание необходимых условий для развития их индивидуальных способностей, развитие активности личности в учебном процессе. Личностно-ориентированные технологии обучения реализуются в результате индивидуального общения преподавателя и студента при экспресс-опросе, при выполнении домашних индивидуальных заданий, решении задач повышенной сложности, на еженедельных консультациях.

При организации учебных занятий используются активные и интерактивные методы обучения: диалог, беседа, работа в команде. В рамках учебного курса предусмотрено чтение проблемных лекций по следующим темам: «Кинетика химических реакций в закрытых системах», «Зависимость скорости реакций от температуры» (не менее 30%); чтение лекций с применением мультимедийных технологий по всем темам (100 %). Такие занятия, в сочетании с внеаудиторной самостоятельной работой, формируют и развивают профессиональные навыки обучающегося.

***15. Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине (позиции раздела нумеруются сквозной нумерацией и на них осуществляются ссылки из 5-13 разделов)***

***Основная***

1. Основы физической химии. Часть 1. Теория [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.В. Еремин [и др.]. – Электрон. текстовые данные. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – 320 с. – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/doc/ISBN9785996321063-SCN0000/000.html>
2. Основы физической химии. Часть 2. Задачи [Электронный ресурс]: учебное пособие/ В.В. Еремин [и др.]. – Электрон. текстовые данные. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – 263 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/doc/ISBN9785996321070-SCN0000/000.html>
3. Основы физической химии в 2 ч. / В.В. Еремин [и др.]. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013 – Часть 1. Теория . – 2-е изд., перераб. и доп. – 2013. – 320 с. Экземпляры всего: 10
4. Основы физической химии в 2 ч. / В.В. Еремин [и др.]. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013 – Часть 2. Задачи . – 2-е изд., перераб. и доп. – 2013. – 263 с. Экземпляры всего: 10.
5. Березовчук А.В. Физическая химия [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Березовчук А.В. – Электрон. текстовые данные. – Саратов: Научная книга, 2019 – 159 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/8191>. – ЭБС «IPRbooks». 15

***Дополнительная***

6. Физическая химия. Теория и задачи : учебное пособие / Ю. П. Акулова, С. Г. Изотова, О. В. Проскурина, И. А. Черепкова. – 2-е изд., испр. – Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 228 с. – ISBN 978-5-8114-5340-5. – Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/139289> (дата обращения: 31.07.2020). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
7. Белик В.В. Физическая и коллоидная химия.: учебник / В.В. Белик, К.И. Киенская - 4-е изд., – М. : Academia, 2008. – 288 с. Экземпляры всего: 20
8. Ролдугин В.И. Физикохимия поверхности. – Долгопрудный: ИД «Интеллект», 2008. – 568 с. Экземпляры всего: 9.

#### Интернет-ресурсы

11. Библиотека Российской академии наук (БАН) [www.rasl.ru](http://www.rasl.ru)
12. Российская государственная библиотека (РГБ) [www.rsl.ru](http://www.rsl.ru)
13. Библиотека МГУ им М.В. Ломоносова. Химический факультет МГУ [www.msu.ru](http://www.msu.ru)
14. Российская национальная библиотека (РНБ) [www.nlr.ru](http://www.nlr.ru)

Институт имеет операционную систему MS Windows с программами под MS Windows: MS Word – текстовый редактор; MS Excel - табличный процессор, электронные версии учебников, пособий, методических разработок, указаний и рекомендаций по всем видам учебной работы, предусмотренных рабочей программой, находящиеся в свободном доступе для студентов, обучающихся в вузе.

#### Источники ИОС

<http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/Default.aspx?kod=178>.

### ***16. Материально-техническое обеспечение***

Кафедра ТОХП располагает мультимедийными аудиториями для проведения лекционных и практических занятий по дисциплине «Основы химической кинетики». Институт имеет операционные системы Windows, стандартные офисные программы, электронные версии учебников, пособий, методических разработок, указаний и рекомендаций по всем видам учебной работы, предусмотренных рабочей программой, находящиеся в свободном доступе для студентов, обучающихся в вузе. Кроме того, студенту рекомендуется пользоваться базами данных, информационно-справочными и поисковыми системами.

Рабочая программа по дисциплине Б.1.1.31 «Основы химической кинетики» составлена в соответствии с требованиями Федерального Государственного образовательного стандарта ВО с учетом рекомендаций ПрОП ВО по направлению 18.03.01 «Химическая технология» и учебного плана.

Автор \_\_\_\_\_ д.т.н., профессор В.Н. Целуйкин