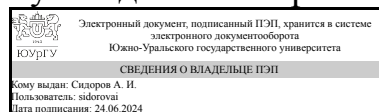


УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



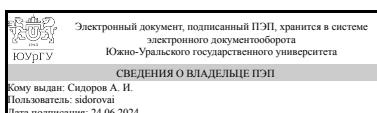
А. И. Сидоров

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.09 Термодинамика и кинетика окислительно-восстановительных процессов  
для направления 20.04.01 Техносферная безопасность  
уровень Магистратура  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Безопасность жизнедеятельности

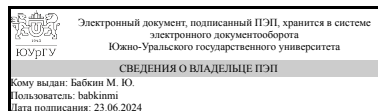
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность, утверждённым приказом Минобрнауки от 25.05.2020 № 678

Зав.кафедрой разработчика,  
д.техн.н., проф.



А. И. Сидоров

Разработчик программы,  
к.техн.н., доцент



М. Ю. Бабкин

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является: вооружить специалистов данного профиля фундаментальными знаниями о физико-химических особенностях окислительно-восстановительных пирогенных процессов, происходящих в природе и техносфере. Задачи дисциплины: показать место окислительно-восстановительных процессов в природе и техногенных процессах; изучить особенности их протекания во времени; раскрыть термодинамические причины, определяющие особенности их возникновения и развития.

## Краткое содержание дисциплины

Применительно к вопросам пожарной безопасности даны основные представления об окислительно-восстановительных процессах, особенностях их инициации и путях развития, а также о внешних и внутренних возможностях их ускорения, ограничения и прекращения. Изложены основные понятия и принципиальные вопросы кинетики и термодинамики окислительно-восстановительных процессов. Показаны физико-химические причины и особенности развития окислительно-восстановительных процессов, включая пирогенные процессы. Приведены примеры и показаны пути практических расчетов окислительно-восстановительных процессов в природе и технических объектах применительно к вопросам пожарной безопасности.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен самостоятельно приобретать, структурировать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания в области техносферной безопасности, решать сложные и проблемные вопросы	Знает: Особенности протекания окислительно-восстановительных процессов, основные окислительно-восстановительные реакции, стадии процесса горения как окислительно-восстановительного процесса Умеет: Применять основные закономерности кинетики и термодинамики окислительно-восстановительных процессов при описании процессов горения, выделять лимитирующие стадии окислительно-восстановительного процесса, рассчитывать кинетические параметры простейших ОВП, определять термодинамические и кинетические факторы, регулирующие формирование и развитие важнейших ОВП Имеет практический опыт: Расчета кинетических и термодинамических параметров простейших ОВП

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	1.О.08 Математические модели пожаров,

	1.О.05 Суперкомпьютерное моделирование технических устройств и процессов, Учебная практика (научно-исследовательская работа, получение первичных навыков научно-исследовательской работы) (2 семестр)
--	---

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Нет

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 74,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		1	
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144	
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64	
Лекции (Л)	16	16	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16	
Лабораторные работы (ЛР)	32	32	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	69,5	69,5	
Решение практических задач	15,5	15,5	
Подготовка отчетов по лабораторным работам	18	18	
подготовка к контрольной работе	18	18	
Подготовка к зачету	18	18	
Консультации и промежуточная аттестация	10,5	10,5	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен	

#### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Окислительно- восстановительные процессы	14	2	2	10
2	Кинетика окислительно-восстановительных процессов	24	6	6	12
3	Химическая термодинамика	22	6	6	10
4	Окислительно - восстановительные процессы при горении	4	2	2	0

##### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Окислительно-восстановительный процесс - сложный многостадийный физико-химический процесс.	2
2	2	Типы химических реакций. Кинетика. Термохимия. Общие представления	2
3	2	Формальная кинетика окислительно-восстановительных процессов	2
4	2	Химическое равновесие. Влияние температуры. Классические представления о механизме химических процессов. Обратимость процессов	2
5	3	Тепловой эффект реакции. Влияние факторов на тепловой эффект	2
6	3	Энтальпия. Энтропия реакций	2
7	3	Термодинамика и кинетика ОВР	2
8	4	Окислительно - восстановительные процессы в природе и техносфере	2

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Классификация химических реакций	2
2	2	Основные положения и постулаты химической кинетики	2
3	2	Порядок простых гомогенных реакций	2
4	2	Кинетика сложных химических процессов	2
5	3	Основные положения и представления равновесной химической термодинамики	2
6	3	Начала термодинамики. Равновесие в термодинамических системах	2
7	3	Термодинамические потенциалы. Самопроизвольные процессы	2
8	4	Окислительно - восстановительные процессы в природе и техносфере	2

## 5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Окислительно-восстановительные свойства реагентов	2
2	1	Реакции диспропорционирования и контрпропорционирования	2
3	1	Влияние pH на окислительные свойства	2
4	1	Окислительно-восстановительные реакции в различных средах	2
5	1	Окислительно-восстановительные реакции органических соединений	2
6	2	Анализ факторов, оказывающих влияние на скорость химической реакции	2
7	2	Определение константы скорости и порядок реакции	2
8	2	Химическое равновесие и его смещение	2
9	2	Определение порядка реакции	2
10	2	Определение константы скорости реакции	2
11	2	Определение энергии активации реакции	2
12	3	Тепловой эффект растворения	2
13	3	Тепловой эффект реакции нейтрализации	2
14	3	Влияние условий на тепловой эффект реакции	4
15	3	Реакции с нулевым тепловым эффектом	2

## 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Решение практических задач	[8] по соответствующим разделам	1	15,5
Подготовка отчетов по лабораторным работам	[1], [4], [7] по соответствующим разделам	1	18
подготовка к контрольной работе	[8], [10] по соответствующим разделам	1	18
Подготовка к зачету	все	1	18

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	1	Текущий контроль	Лабораторные работы	20	6	Отлично: величина рейтинга обучающегося 85–100 %. Хорошо: величина рейтинга обучающегося 75–84 %. Удовлетворительно: величина рейтинга обучающегося 60–74 %. Неудовлетворительно: величина рейтинга 0–59 %.	экзамен
2	1	Текущий контроль	Практические работы	15	5	Защита практических задач осуществляется индивидуально. Студент предоставляет самостоятельно решенную задачу. Оценивается методически правильно решенная задача. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: – за каждую методически правильно решенную задачу и правильный ответ студент получает 5 баллов; – за методически правильно решенную задачу и не правильный ответ студент получает 3 балла; – за методически не правильно решенную задачу и правильный ответ студент получает 1 балл; – за не правильно решенную задачу – 0 баллов.	экзамен

3	1	Промежуточная аттестация	Контрольные работы	-	30	Контрольная работа проводится в конце семестра. Студент должен решить 6 задач по тематике курса (по 2 задачи для каждого раздела курса – окислительно-восстановительные процессы, кинетика, термодинамика). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Правильное решение каждой задачи соответствует 5 баллам. Неправильное решение каждой задачи соответствует 0 баллов.	экзамен
4	1	Промежуточная аттестация	экзамен	-	30	Промежуточная аттестация включает решение задач. Контрольные мероприятия промежуточной аттестации проводятся во время экзамена. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Тест состоит из 30 вопросов, позволяющих оценить сформированность компетенций. На ответы отводится 30 минут. Правильный ответ на вопрос соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.	экзамен

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Отлично: величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85–100 %. Хорошо: величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75–84 %. Удовлетворительно: величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60–74 %. Неудовлетворительно: величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0–59 %.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ			
		1	2	3	4
ОПК-1	Знает: Особенности протекания окислительно-восстановительных процессов, основные окислительно-восстановительные реакции, стадии процесса горения как окислительно-восстановительного процесса	+	+	+	+
ОПК-1	Умеет: Применять основные закономерности кинетики и термодинамики окислительно-восстановительных процессов при описании процессов	+	+	+	+

	горения, выделять лимитирующие стадии окислительно-восстановительного процесса, рассчитывать кинетические параметры простейших ОВП, определять термодинамические и кинетические факторы, регулирующие формирование и развитие важнейших ОВП				
ОПК-1	Имеет практический опыт: Расчета кинетических и термодинамических параметров простейших ОВП				+++

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

Не предусмотрена

#### б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

#### в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Пожарная безопасность
2. Пожаровзрывобезопасность

#### г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Теория горения и взрыва. Учебное пособие к практическим занятиям /М.Ю. Бабкин, С.И.Боровик, ЮУрГУ, 2012.
2. Физическая химия Текст сб. упражнений и задач по направлению 150400 "Металлургия" В. И. Антоненко и др.; под ред. Г. Г. Михайлова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. физ. химии ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. - 444, [1] с. электрон. версия
3. Козлов, А. П. Физическая химия [Текст] Ч. 1 : метод. указания к лаб. работам по направлению "Хим. технология" / А. П. Козлов ; под ред. Т. В. Баяндиной ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Саткин. фил., Каф. Химия и технология тугоплав., Силикат. и композит. материалов ; ЮУрГУ. 69 с. : ил.

#### из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Теория горения и взрыва. Учебное пособие к практическим занятиям /М.Ю. Бабкин, С.И.Боровик, ЮУрГУ, 2012.
2. Физическая химия Текст сб. упражнений и задач по направлению 150400 "Металлургия" В. И. Антоненко и др.; под ред. Г. Г. Михайлова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. физ. химии ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. - 444, [1] с. электрон. версия
3. Козлов, А. П. Физическая химия [Текст] Ч. 1 : метод. указания к лаб. работам по направлению "Хим. технология" / А. П. Козлов ; под ред. Т. В. Баяндиной ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Саткин. фил., Каф. Химия и технология тугоплав., Силикат. и композит. материалов ; ЮУрГУ. 69 с. : ил.

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид	Наименование	Библиографическое описание
---	-----	--------------	----------------------------

	литературы	ресурса в электронной форме	
1	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронный архив ЮУрГУ	Штин, С. В. Физическая химия. Термохимия [Текст] : учеб. пособие к лаб. работам для физ.-металлург. фак. / С. В. Штин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. химия ; ЮУрГУ. Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ , 2014. 39 с. : ил. <a href="http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000539671">http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000539671</a> <a href="https://dspace.susu.ru/xmlui/">https://dspace.susu.ru/xmlui/</a>
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Кинетика сложных реакций / Г.В., Булидорова, К.А. Романова, Ю.Г. Галяметдинов(Казан. национ. исслед. ун-т).- Казань: КНИТУ, 2016.- 88 с <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Левихин А.А Теория горения и химическая термодинамика / А.А. Левихин, А.М. Кузьмин; Балт. гос. техн. ун-т СПб., 2016. 72 с. <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
4	Методические пособия для преподавателя	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Лабораторный практикум по термодинамике / А.В. Клёцкий, О.Б. Цветков, В.В. Митропов и др.; под ред. О.Б. Цветкова, В.В. Митропова: Учеб. пособие. СПб.: Университет ИТМО, 2016. 89 с. <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
5	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Буданов В. В., Ломова Т. Н., Рыбкин В. В. Химическая кинетика. Издательство "Лань". 2014. -288с. <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
6	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Попова А. А., Попова Т. Б. Физическая химия . Издательство "Лань". 2015. -496с. <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
7	Методические пособия для преподавателя	Электронный архив ЮУрГУ	Козлов, А. П. Физическая химия [Текст] Ч. 1 : метод. указания к лаб. работам по направлению "Хим. технология" / А. П. Козлов ; под ред. Т. В. Баяндиной ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Саткин. фил., Каф. Химия и технология тугоплав., Силикат. и композит. материалов ; ЮУрГУ. 69 с. : ил. <a href="http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000548422">http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000548422</a> <a href="https://dspace.susu.ru/xmlui/">https://dspace.susu.ru/xmlui/</a>
8	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронный архив ЮУрГУ	Физическая химия [Текст] : сб. упражнений и задач по направлению 150400 "Металлургия" / В. И. Антоненко и др.; под ред. Г. Г. Михайлова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. физ. химии ; ЮУрГУ. Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ , 2013. 444 с. + электрон. версия <a href="http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000508586">http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000508586</a> <a href="https://dspace.susu.ru/xmlui/">https://dspace.susu.ru/xmlui/</a>
9	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Свиридов В. В., Свиридов А. В. Физическая химия. Издательство "Лань". 2016. - 600с. <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
10	Основная литература	Электронно-библиотечная	Химическая термодинамика: Учебное пособие / Подред. О. И. Койфмана. — 3е изд., стер. — СПб.: Издательство «Лань», 2017. —



		система издательства Лань	320 с. <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
11	Основная литература	Электронно- библиотечная система издательства Лань	Цирельман, Н. М. Техническая термодинамика / Н. М. Цирельман – СПб.: Издательство «Лань», 2018.– 352 с. <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
12	Дополнительная литература	Электронно- библиотечная система издательства Лань	Справочник инженера пожарной охраны / под общ. ред. Д.Б.Самойлова.– М.: Инфра-Инженерия, 2010. – 864 с. <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
13	Основная литература	Электронно- библиотечная система издательства Лань	Степановских Е.И. Химическая термодинамика в вопросах и ответах Е-бург: УрФУ, 2016.– 231 с. <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>
14	Основная литература	Электронно- библиотечная система издательства Лань	Гамбург Ю.Д. Химическая термодинамика – М.: Лаборатория знаний, 2016.– 237 с. <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>
15	Основная литература	Электронно- библиотечная система издательства Лань	Румянцев Б.В. Окислительно-восстановительные процессы. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013.– 215 с. <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. ООО "ГарантУралСервис"-Гарант(31.12.2022)

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	520 (3)	Компьютерный класс с программными продуктами MSOffice, VisSim, Fuzzy-Tech и "Техноэксперт"
Лабораторные занятия	521 (3)	Специализированная химическая лаборатория, оснащенная набором химических приборов, химической посуды, специальные химические шкафы, учебными лабораторными установками; газовыми и жидкостными фроматографами, флюорометром, микроскопами, и другими приборами обеспеченными пакетами программ фирм- разработчиков
Лекции	468 (3)	Комплекс для проведения лекционных занятий : документ -камеру, проектор, акустическую систему, ЭВМ с пакетами программ MSOffice, VisSim, Fuzzy -Tech

