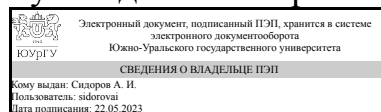


УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



А. И. Сидоров

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.09 Термодинамика и кинетика окислительно-восстановительных процессов

для направления 20.04.01 Техносферная безопасность

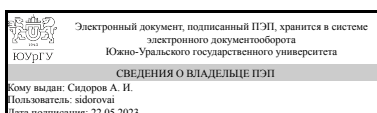
уровень Магистратура

форма обучения очная

кафедра-разработчик Безопасность жизнедеятельности

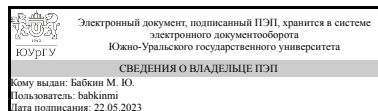
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность, утверждённым приказом Минобрнауки от 25.05.2020 № 678

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.05 Суперкомпьютерное моделирование |

| | |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | технических устройств и процессов, 1.О.08 Математические модели пожаров, 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 | |
| подготовка к контрольной работе | 18 | 18 | |
| Подготовка к зачету | 18 | 18 | |
| Решение практических задач | 15,5 | 15,5 | |
| Подготовка отчетов по лабораторным работам | 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 |
| подготовка к контрольной работе | [8], [10] по соответствующим разделам | 1 | 18 |
| Подготовка к зачету | все | 1 | 18 |
| Решение практических задач | [8] по соответствующим разделам | 1 | 15,5 |
| Подготовка отчетов по лабораторным работам | [1], [4], [7] по соответствующим разделам | 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 | <p>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).</p> <p>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.</p> | экзамен |
| 4 | 1 | Промежуточная аттестация | экзамен | - | 30 | <p>Промежуточная аттестация включает решение задач. Контрольные мероприятия промежуточной аттестации проводятся во время экзамена.</p> <p>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.</p> | 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. 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
2. Теория горения и взрыва. Учебное пособие к практическим занятиям /М.Ю. Бабкин, С.И.Боровик, ЮУрГУ, 2012.
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. 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
2. Теория горения и взрыва. Учебное пособие к практическим занятиям /М.Ю. Бабкин, С.И.Боровик, ЮУрГУ, 2012.
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. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000539671 https://dspace.susu.ru/xmlui/ |
| 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 https://e.lanbook.com/ |
| 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. https://e.lanbook.com/ |
| 4 | Методические пособия для преподавателя | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Лабораторный практикум по термодинамике / А.В. Клещкий, О.Б. Цветков, В.В. Митропов и др.; под ред. О.Б. Цветкова, В.В. Митропова: Учеб. пособие. СПб.: Университет ИТМО, 2016. 89 с. https://e.lanbook.com/ |
| 5 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Буданов В. В., Ломова Т. Н., Рыбкин В. В. Химическая кинетика. Издательство "Лань". 2014. -288с. https://e.lanbook.com/ |
| 6 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Попова А. А., Попова Т. Б. Физическая химия . Издательство "Лань". 2015. -496с. https://e.lanbook.com/ |
| 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. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000548422 https://dspace.susu.ru/xmlui/ |
| 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 http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000508586 https://dspace.susu.ru/xmlui/ |
| 9 | Основная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Свиридов В. В., Свиридов А. В. Физическая химия. Издательство "Лань". 2016. - 600с. https://e.lanbook.com/ |
| 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. https://e.lanbook.com/ |
| 11 | Основная литература | Электронно- библиотечная система издательства Лань | Цирельман, Н. М. Техническая термодинамика / Н. М. Цирельман – СПб.: Издательство «Лань», 2018.– 352 с. https://e.lanbook.com/ |
| 12 | Дополнительная литература | Электронно- библиотечная система издательства Лань | Справочник инженера пожарной охраны / под общ. ред. Д.Б.Самойлова.– М.: Инфра-Инженерия, 2010. – 864 с. https://e.lanbook.com/ |
| 13 | Основная литература | Электронно- библиотечная система издательства Лань | Степановских Е.И. Химическая термодинамика в вопросах и ответах Е-бург: УрФУ, 2016.– 231 с. http://e.lanbook.com/ |
| 14 | Основная литература | Электронно- библиотечная система издательства Лань | Гамбург Ю.Д. Химическая термодинамика – М.: Лаборатория знаний, 2016.– 237 с. http://e.lanbook.com/ |
| 15 | Основная литература | Электронно- библиотечная система издательства Лань | Румянцев Б.В. Окислительно-восстановительные процессы. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013.– 215 с. http://e.lanbook.com/ |

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" |
| Лекции | 468 (3) | Комплекс для проведения лекционных занятий : документ -камеру , проектор, акустическую систему, ЭВМ с пакетами программ MSOffice, VisSim, Fuzzy -Tech |
| 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 |

