

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования "Пермский  
государственный национальный исследовательский  
университет"**

**Кафедра неорганической химии, химической технологии и техносферной  
безопасности**

Авторы-составители: **Красновских Марина Павловна  
Елохов Александр Михайлович**

Рабочая программа дисциплины  
**ХИМИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ ВОКРУГ НАС**  
Код УМК 95326

Утверждено  
Протокол №3  
от «25» мая 2021 г.

Пермь, 2021

## **1. Наименование дисциплины**

Химические реакции вокруг нас

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина входит в вариативную часть Блока « Б.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **04.03.02** Химия, физика и механика материалов  
направленность Программа широкого профиля

### **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

В результате освоения дисциплины **Химические реакции вокруг нас** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

**04.03.02** Химия, физика и механика материалов (направленность : Программа широкого профиля)

**ОПК.1** Владеет базовыми знаниями о современной научной картине мира на основе положений, законов и методов математических и естественных наук

#### **Индикаторы**

**ОПК.1.1** Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук

**ПК.1** Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения научно-исследовательских задач в профессиональной области, поставленных специалистом более высокой квалификации

#### **Индикаторы**

**ПК.1.1** Проводит работы по поиску, обработке и анализу научно-технической информации в профессиональной области, планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР

#### 4. Объем и содержание дисциплины

<b>Направления подготовки</b>	04.03.02 Химия, физика и механика материалов (направленность: Программа широкого профиля)
<b>форма обучения</b>	очная
<b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>	5
<b>Объем дисциплины (з.е.)</b>	3
<b>Объем дисциплины (ак.час.)</b>	108
<b>Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:</b>	42
<b>Проведение лекционных занятий</b>	28
<b>Проведение практических занятий, семинаров</b>	14
<b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>	66
<b>Формы текущего контроля</b>	Защищаемое контрольное мероприятие (2) Письменное контрольное мероприятие (2)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	Зачет (5 триместр)

## **5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины**

### **Химические реакции и закономерности их протекания**

#### **Химический и химико-технологический процесс**

Понятие физического и химического процесса, их отличие. Особенности химического процесса. Способы классификации химических процессов. Понятие химико-технологического процесса. Классификация химико-технологических процессов.

#### **Основы химической термодинамики. Химическое равновесие**

Понятие теплового эффекта химической реакции, энтропии и свободной энергии химической реакции. Определение возможности протекания химической реакции. Диаграммы Эллингама. Понятие константы химического равновесия и ее частные случаи: константа ионизации, константа устойчивости комплексных соединений, константа автопротолиза. Смещение химического равновесия - принцип Ле-Шаталье - Брауна.

#### **Основы химической кинетики**

Понятие скорости химической реакции, факторы влияющие на скорость химической реакции. Механизм химических реакций, энергия активации. Способы увеличения скорости химических реакций. Понятие катализа.

### **Химические реакции в природе**

#### **Эволюция Вселенной. Происхождение химических элементов**

Теории происхождения Вселенной. Теория Большого взрыва. Распространенность элементов во Вселенной. Эволюция звезд и синтез химических элементов: "горение" водорода, гелия, углерода,  $\alpha$ -,  $e$ -,  $s$ -,  $r$ -,  $p$ -,  $x$ -процессы. Определение атомных масс элементов. Особенности радиоактивных элементов.

#### **Геологическая эволюция Земли. Минералогенез**

Образование планеты Земля. Распространенность химических элементов на Земле. Химический состав атмосферы, литосферы, гидросферы, мантии, ядра. Изменение состава атмосферы и гидросферы в процессе эволюции Земли. Геологическая шкала и геологические эпохи. Образование и трансформация минералов.

#### **Биогеохимические циклы элементов**

Понятие биогеохимических циклов. Биогеохимические циклы воды, азота, углерода, серы, фосфора. Трансформация биосферы человеком. Нарушения биогеохимических циклов связанные с антропогенной деятельностью. Биогеохимический цикл ртути.

### **Химические реакции в живых организмах**

#### **Химический состав живых организмов. Биомолекулы**

Элементный состав живых организмов. Биомолекулы составляющие живой организм. Белки, жиры, углеводы, нуклеиновые кислоты: строение, функции, роль в живом организме.

#### **Биоэнергетика и метаболизм**

Основные пути метаболизма белков, жиров, углеводов в живом организме. Аэробное и анаэробное окисление. Основы биоэнергетики. Понятие о цикле трикарбоновых кислот. Биосинтез биологических молекул.

### **Химические реакции в промышленности**

#### **Основной неорганический и органический синтез**

Сырье для химической промышленности: источники, способы добычи, обогащения и подготовки к переработке. Продукты основного органического синтеза и их роль в промышленности и жизнедеятельности человека: кислоты, основания, соли. Минеральные удобрения: классификация, производство, применение. Продукты основного органического синтеза в промышленности и жизни человека. Полимеры и материалы на основе полимеров.

### **Переработка углеродсодержащего сырья**

Углеродсодержащие сырье (природный газ, нефть, каменный уголь): состав, классификация, основные способы переработки. Основные продукты, получаемые при переработке нефти и их использование: газовый бензин, бензин, керосин, реактивные и дизельные топлива, масла, битум, нефтяной кокс. Коксование и газификация каменных углей как основные направления их переработки. Природный газ как сырьё для основного органического синтеза.

### **Научноёмкий и малотонажный синтез**

Особенности малотоннажного синтеза. Производство химических реактивов. Синтез фармацевтических субстанций. Синтез высокочистых веществ и производство изделий на их основе.

### **Химические реакции в быту**

Химические вещества, используемые в быту, связь их свойств и назначения.

## **6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

## **7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

## 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

### Основная:

1. Химия : учебно-методическое пособие / составители Е. В. Никитина [и др.], под редакцией С. Д. Ващенко. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 220 с. — ISBN 978-5-321-02442-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/68514.html>

2. Химия окружающей среды: учебное пособие. / Под ред. Т. И. Хаханина. — М.: Издательство Юрайт, 2010. — 129 с. — (Основы наук). — ISBN 978-5-9916-0291-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система БиблиоТех : [сайт]. <https://bibliotech.psu.ru/Reader/Book/8286>

### Дополнительная:

1. Фримантл М. Химия в действии. [учебное пособие] : перевод с английского : в 2 ч. Ч. 1/М. Фримантл ; пер. Е. Л. Розенберг.-Москва:Мир,1991, ISBN 5-03-000934-5.-528

2. Фримантл М. Химия в действии. [учебное пособие] : перевод с английского : в 2 ч. Ч. 2/М. Фримантл ; пер. Е. Л. Розенберг.-Москва:Мир,1991, ISBN 5-03-000935-3.-620

## **9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины**

При освоении дисциплины использование ресурсов сети Интернет не предусмотрено.

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Образовательный процесс по дисциплине **Химические реакции вокруг нас** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

1. Презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий);
2. Доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС)
3. Доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (**student.psu.ru**).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

## **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Для проведения лекционных занятий: аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением.

Для проведения практических занятий: аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для самостоятельной работы: аудитория для самостоятельной работы, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, помещения Научной библиотеки ПГНИУ

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим

программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине  
Химические реакции вокруг нас**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.  
Индикаторы и критерии их оценивания**

**ОПК.1**

**Владеет базовыми знаниями о современной научной картине мира на основе положений, законов и методов математических и естественных наук**

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p><b>ОПК.1.1</b> Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук</p>	<p>ЗНАТЬ основные закономерности, определяющие возможность и скорость протекания химических реакций в природе и промышленности УМЕТЬ определять сущность природных, промышленных и бытовых процессов с точки зрения химии ВЛАДЕТЬ навыком анализа природных, промышленных и бытовых процессов с точки зрения химической кинетики и термодинамики</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Не знает основные закономерности, определяющие возможность и скорость протекания химических реакций в природе и промышленности. Не умеет определять сущность природных, промышленных и бытовых процессов с точки зрения химии. Не владеет навыком анализа природных, промышленных и бытовых процессов с точки зрения химической кинетики и термодинамики</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Имеет не систематические знания основных закономерностей, определяющих возможность и скорость протекания химических реакций в природе и промышленности. Умеет определять сущность природных, промышленных и бытовых процессов с точки зрения химии. Не владеет навыком анализа природных, промышленных и бытовых процессов с точки зрения химической кинетики и термодинамики</p> <p align="center"><b>Хорошо</b></p> <p>Имеет сформированные, но содержащие отдельные пробелы, знания основных закономерностей, определяющих возможность и скорость протекания химических реакций в природе и промышленности. Умеет определять сущность природных, промышленных и бытовых процессов с точки зрения химии. Владеет навыком анализа природных, промышленных и бытовых процессов с точки зрения химической кинетики и термодинамики</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Знает основные закономерности, определяющие возможность и скорость протекания химических реакций в природе и промышленности. Умеет определять сущность природных, промышленных и бытовых процессов с точки зрения химии. Владеет навыком анализа природных, промышленных и бытовых процессов с точки зрения химической кинетики и термодинамики</p>

### ПК.1

**Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения научно-исследовательских задач в профессиональной области, поставленных специалистом более высокой квалификации**

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p><b>ПК.1.1</b> Проводит работы по поиску, обработке и анализу научно-технической информации в профессиональной области, планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР</p>	<p><b>ЗНАТЬ</b> основные принципы работы с современными поисковыми системами и наукометрическими базами данных естественных наук. <b>УМЕТЬ</b> осуществлять поиск научно-технической информации в сфере естественных наук. <b>ВЛАДЕТЬ</b> навыком обработки и анализа собранной научно-технической информации.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Не знает основные принципы работы с современными поисковыми системами и наукометрическими базами данных естественных наук. Не умеет осуществлять поиск научно-технической информации в сфере естественных наук и не владеет навыком обработки и анализа собранной научно-технической информации.</p> <p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Знает основные принципы работы с современными поисковыми системами и наукометрическими базами данных естественных наук. Не умеет осуществлять поиск научно-технической информации в сфере естественных наук и не владеет навыком обработки и анализа собранной научно-технической информации.</p> <p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>Знает основные принципы работы с современными поисковыми системами и наукометрическими базами данных естественных наук. Не умеет осуществлять поиск научно-технической информации в сфере естественных наук или не владеет навыком обработки и анализа собранной научно-технической информации.</p>

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>
		<p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Знает основные принципы работы с современными поисковыми системами и наукометрическими базами данных естественных наук. Умеет осуществлять поиск научно-технической информации в сфере естественных наук. Владеет навыком обработки и анализа собранной научно-технической информации.</p>

## Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

**Вид мероприятия промежуточной аттестации :** Зачет

**Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации :** Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

**Максимальное количество баллов :** 100

### Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 48 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 48 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<b>ПК.1.1</b> Проводит работы по поиску, обработке и анализу научно-технической информации в профессиональной области, планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР <b>ОПК.1.1</b> Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук	Основы химической кинетики <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Знание основных закономерностей протекания химических реакций
<b>ПК.1.1</b> Проводит работы по поиску, обработке и анализу научно-технической информации в профессиональной области, планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР <b>ОПК.1.1</b> Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук	Биогеохимические циклы элементов <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>	Знание основных биогеохимических циклов элементов и химических процессов, происходящих в процессе трансформации элементов в природе

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Мероприятие текущего контроля</b>	<b>Контролируемые элементы результатов обучения</b>
<p><b>ПК.1.1</b> Проводит работы по поиску, обработке и анализу научно-технической информации в профессиональной области, планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР</p> <p><b>ОПК.1.1</b> Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук</p>	<p>Биоэнергетика и метаболизм</p> <p><b>Защищаемое контрольное мероприятие</b></p>	<p>Знание ключевых химических процессов, происходящих в живом организме</p>
<p><b>ПК.1.1</b> Проводит работы по поиску, обработке и анализу научно-технической информации в профессиональной области, планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР</p> <p><b>ОПК.1.1</b> Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук</p>	<p>Химические реакции в быту</p> <p><b>Письменное контрольное мероприятие</b></p>	<p>Knowledge of the main biogeochemical cycles of elements and chemical processes occurring in the process of transformation of elements in nature . Знание основных химических реакций, реализуемых в промышленности и в повседневной жизни человека</p>

### **Спецификация мероприятий текущего контроля**

#### **Основы химической кинетики**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **25**

Проходной балл: **12**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Решение задачи на расчет теплового эффекта реакции и использования теплоты реакции	7
Решение задачи на расчет изменения скорости реакции с изменением параметров процесса (концентрации, температуры, давления)	7
Решение задачи на смещение химического равновесия	6
Ответ на вопрос о различии химических, физических и химико-технологических процессов	5

#### **Биогеохимические циклы элементов**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**  
Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**  
Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **25**  
Проходной балл: **12**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Подготовка доклада на тему "Биогеохимические циклы элементов"	12
Презентация доклада и ответы на вопросы после выступления	7
Подготовка презентации доклада "Биогеохимические циклы элементов"	6

### **Биоэнергетика и метаболизм**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**  
Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**  
Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **25**  
Проходной балл: **12**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Ответы на тестовые вопросы №№ 1 - 6	12
Решение задачи на описание свойств основных биомолекул	7
Решение задачи по биоэнергетике (расчет выделяемой энергии при биологическом окислении)	6

### **Химические реакции в быту**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**  
Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**  
Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **25**  
Проходной балл: **12**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Подготовка текста доклада на тему "Химические реакции в быту"	12
Подготовка презентации доклада "Химические реакции в быту"	7
Презентация доклада и ответы на вопросы по докладу	6