

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования "Пермский
государственный национальный исследовательский
университет"

Кафедра физической химии

Авторы-составители: **Медведева Наталья Александровна**
Чернов Дмитрий Викторович

Рабочая программа дисциплины
ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ
Код УМК 87972

Утверждено
Протокол №6
от «14» мая 2020 г.

Пермь, 2020

1. Наименование дисциплины

Физическая химия

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Направление: **20.03.01** Техносферная безопасность

направленность Безопасность технологических процессов химических и нефтехимических производств

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Физическая химия** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

20.03.01 Техносферная безопасность (направленность : Безопасность технологических процессов химических и нефтехимических производств)

ОПК.1 знать основные теории, учения и концепции в профессиональной области

ОПК.9 способность к поиску, обработке, анализу научной и научно-технической информации и формулировке на их основе выводов и предложений

ПК.13 способность использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач

4. Объем и содержание дисциплины

Направления подготовки	20.03.01 Техносферная безопасность (направленность: Безопасность технологических процессов химических и нефтехимических производств)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	6
Объем дисциплины (з.е.)	3
Объем дисциплины (ак.час.)	108
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	42
Проведение лекционных занятий	28
Проведение практических занятий, семинаров	14
Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку	0
Самостоятельная работа (ак.час.)	66
Формы текущего контроля	Входное тестирование (1) Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (2)
Формы промежуточной аттестации	Экзамен (6 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Физическая химия

Физическая химия представляет собой теоретический фундамент современной химии. В свою очередь, химия является важнейшей составной частью естествознания. Поэтому физико-химические теории химических процессов используют для решения самого широкого круга современных научных и технических проблем.

Преподавание физической химии ставит своей главной целью глубоко раскрыть смысл основных законов, научить студента видеть области применения этих законов, четко понимать их принципиальные возможности при решении конкретных задач. Основные разделы современной физической химии - химическая и статистическая термодинамика, химическая кинетика, катализ, электрохимия.

Введение в дисциплину

Основные положения классической химической термодинамики

Излагаются основы классической общей и химической термодинамики, анализируются законы термодинамики, дается понятие о фазовом и химическом равновесии, фазовых переходах, приводятся примеры расчетов в термохимии, химических равновесий.

Основные положения классической химической кинетики

Излагаются основы химической кинетики и катализа, анализируются законы и методы расчета скорости, порядка и молекулярности химических реакций, обсуждаются основные теории гомогенного и гетерогенного катализа.

Основные положения классической электрохимии

Излагаются основы теоретической электрохимии (ионика, электродика, электрохимическая термодинамика, основы электрохимической кинетики, прикладные аспекты электрохимии).

Решение типовых задач по разделу "Химическая термодинамика"

На основе знаний классической общей и химической термодинамики, законов термодинамики, понятий о фазовом и химическом равновесии, фазовых переходах проводятся расчеты и решаются типовые задачи

Решение типовых задач по разделу "Химическая кинетика"

На основе знаний классической химической кинетики проводятся расчеты и решаются типовые задачи

Решение типовых задач по разделу "Электрохимия"

На основе знаний классической теоретической электрохимии проводятся расчеты и решаются типовые задачи

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. Шеин А. Б. Физическая химия. курс лекций : учебное пособие для студентов химического факультета, обучающихся по специальности и направлению "Химия" Ч. 2. Химическая кинетика, электрохимия/А. Б. Шеин, М. А. Виноградова ; Федеральное агентство по образованию, Пермский государственный университет.-Пермь, 2010, ISBN 978-5-7944-1424-0.-4041.-Библиогр.: с. 400
2. Григорьева, Л. С. Физическая химия : учебное пособие / Л. С. Григорьева, О. Н. Трифонова. — Москва : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2014. — 149 с. — ISBN 978-5-7364-0911-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/26215>
3. Шеин А. Б. Физическая химия. курс лекций : учебное пособие для студентов химического факультета, изучающих дисциплину "Химическая термодинамика" Ч. 1. Термодинамика, химическая термодинамика, основы теории растворов/А. Б. Шеин, М. А. Виноградова ; Федеральное агентство по образованию, Пермский государственный университет.-Пермь, 2008.-2542.-Библиогр.: с. 251

Дополнительная:

1. Стромберг А. Г., Семченко Д. П. Физическая химия: учебник для студентов вузов, обучающихся по химическим специальностям/А. Г. Стромберг, Д. П. Семченко ; ред. А. Г. Стромберг.-Москва: Высшая школа, 2006, ISBN 5-06-003627-8.-527.-Библиогр.: с. 511-515
2. Березовчук, А. В. Физическая химия : учебное пособие / А. В. Березовчук. — 2-е изд. — Саратов : Научная книга, 2019. — 159 с. — ISBN 978-5-9758-1816-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/81087.html>

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

<http://www.chemport.ru> Химический портал

<http://www.chem.msu.ru/rus/library/welcome.html> Электронная библиотека химического факультета МГУ

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

Образовательный процесс по дисциплине **Физическая химия** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем: презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий); доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС); 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

1. Лекционные занятия: Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.
2. Занятий семинарского типа (семинары, практические занятия) Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.
3. Самостоятельная работа: Аудитория для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Помещения Научной библиотеки ПГНИУ.
4. Для текущего контроля: аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.
5. Для групповых (индивидуальных) консультаций: аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

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
Физическая химия**

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

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
ОПК.1 знать основные теории, учения и концепции в профессиональной области	знает теоретические основы классической физической химии, умеет выполнять физико-химические расчеты, владеет навыками эксперимента в области физической химии	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>Знания в области физической химии отсутствуют. Студент не знает теоретических основ дисциплины, необходимых для формирования компетенции. Отсутствуют умения сбора информации в области физической химии. Нет навыков экспериментальных исследований в области физической химии, достаточных для решения научно-исследовательских задач.</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>Общие, но не структурированные знания основ физической химии, алгоритма постановки и достижения цели, знает основные понятия и терминологию. Фрагментарное применение навыков мыслительной и экспериментальной деятельности для изучения физико-химических процессов.</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основ физической химии, алгоритм постановки и достижения цели, терминологию и основные понятия, используемые в теории и практике физико-химических исследований. В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков мыслительной и экспериментальной деятельности для изучения физико-химических процессов.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Сформированные систематические знания в области физической химии, алгоритмов</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>постановки и достижения цели, знает терминологию и основные понятия используемые в теории и практике физической химии. Успешное и систематическое применение навыков мыслительной и экспериментальной деятельности для изучения физико-химических процессов.</p>
<p>ПК.13 способность использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач</p>	<p>Знает, как сформулировать поисковый запрос, для решения теоретической или практической задачи в области физической химии. В какой поисковой системе или книжном издании осуществлять поиск необходимой информации. Умеет анализировать потенциальные решения, найденные в ходе поиска и подбора информации. Способен самостоятельно оценить эффективность конкретного решения, и аргументированно исключить альтернативные варианты. Владеет алгоритмом поиска информации, имеет перечень информационных ресурсов и книжных изданий, для сокращения времени на удовлетворение поискового запроса. После анализа возможных вариантов, использует наиболее эффективное найденное решение поставленной задачи в области физической химии, что подтверждается в практической деятельности.</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>Не знает, как сформулировать поисковый запрос, для решения теоретической или практической задачи в области физической химии. В какой поисковой системе или книжном издании осуществлять поиск необходимой информации. Не умеет анализировать потенциальные решения, найденные в ходе поиска и подбора информации. Не способен самостоятельно оценить эффективность конкретного решения, и аргументированно исключить альтернативные варианты. Не владеет алгоритмом поиска информации, имеет перечень информационных ресурсов и книжных изданий, для сокращения времени на удовлетворение поискового запроса. Не проводит анализа возможных вариантов, не использует наиболее эффективное найденное решение поставленной задачи в области физической химии.</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>Знает, как сформулировать поисковый запрос, для решения теоретической или практической задачи в области физической химии. В какой поисковой системе или книжном издании осуществлять поиск необходимой информации. Не умеет анализировать потенциальные решения, найденные в ходе поиска и подбора информации. Не способен самостоятельно оценить эффективность конкретного решения, и аргументированно исключить альтернативные варианты. Не владеет алгоритмом поиска информации,</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>имеет перечень информационных ресурсов и книжных изданий, для сокращения времени на удовлетворение поискового запроса. Не проводит анализа возможных вариантов, не использует наиболее эффективное найденное решение поставленной задачи в области физической химии.</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Знает, как сформулировать поисковый запрос, для решения теоретической или практической задачи в области физической химии. В какой поисковой системе или книжном издании осуществлять поиск необходимой информации. Умеет анализировать потенциальные решения, найденные в ходе поиска и подбора информации. Способен самостоятельно оценить эффективность конкретного решения, и аргументированно исключить альтернативные варианты. Не владеет алгоритмом поиска информации, имеет перечень информационных ресурсов и книжных изданий, для сокращения времени на удовлетворение поискового запроса. Не проводит анализа возможных вариантов, не использует наиболее эффективное найденное решение поставленной задачи в области физической химии.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Знает, как сформулировать поисковый запрос, для решения теоретической или практической задачи в области физической химии. В какой поисковой системе или книжном издании осуществлять поиск необходимой информации. Умеет анализировать потенциальные решения, найденные в ходе поиска и подбора информации. Способен самостоятельно оценить эффективность конкретного решения, и аргументированно исключить альтернативные варианты. Владеет алгоритмом поиска информации, имеет перечень информационных ресурсов и книжных изданий, для сокращения времени</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>на удовлетворение поискового запроса. После анализа возможных вариантов, использует наиболее эффективное найденное решение поставленной задачи в области физической химии, что подтверждается в практической деятельности.</p>
<p>ОПК.9 способность к поиску, обработке, анализу научной и научно-технической информации и формулировке на их основе выводов и предложений</p>	<p>Знает сущностную взаимосвязь физической химии с математикой, естественными, гуманитарными, экономическими науками. Умеет логическими операциями выявить и оценить влияние окружающей действительности на объект изучения с точки зрения физической химии. Способен определить факторы, которые позволяют рассмотреть объект изучения в каждой конкретной области знания. Владеет аппаратом математики, естественных, гуманитарных и экономических наук для комплексного рассмотрения поставленной задачи в области физической химии.</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>Не знает сущностную взаимосвязь физической химии с математикой, естественными, гуманитарными, экономическими науками. Не умеет логическими операциями выявить и оценить влияние окружающей действительности на объект изучения с точки зрения физической химии. Не способен определить факторы, которые позволяют рассмотреть объект изучения в каждой конкретной области знания. Не владеет аппаратом математики, естественных, гуманитарных и экономических наук для комплексного рассмотрения поставленной задачи в области физической химии.</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>Знает сущностную взаимосвязь физической химии с математикой, естественными, гуманитарными, экономическими науками. Не умеет логическими операциями выявить и оценить влияние окружающей действительности на объект изучения с точки зрения физической химии. Не способен определить факторы, которые позволяют рассмотреть объект изучения в каждой конкретной области знания. Не владеет аппаратом математики, естественных, гуманитарных и экономических наук для комплексного рассмотрения поставленной задачи в области физической химии.</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Знает сущностную взаимосвязь физической химии с математикой, естественными, гуманитарными, экономическими науками.</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Умеет логическими операциями выявить и оценить влияние окружающей действительности на объект изучения с точки зрения физической химии. Способен определить факторы, которые позволяют рассмотреть объект изучения в каждой конкретной области знания.</p> <p>Не владеет аппаратом математики, естественных, гуманитарных и экономических наук для</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Знает сущностную взаимосвязь физической химии с математикой, естественными, гуманитарными, экономическими науками. Умеет логическими операциями выявить и оценить влияние окружающей действительности на объект изучения с точки зрения физической химии. Способен определить факторы, которые позволяют рассмотреть объект изучения в каждой конкретной области знания.</p> <p>Не владеет аппаратом математики, естественных, гуманитарных и экономических наук для</p>

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : 28/14/0/66 экзамен

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Экзамен

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 43 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 43 балла

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
Входной контроль	Введение в дисциплину Входное тестирование	Знать основные методы расчета концентраций (массовая доля, молярность, нормальность). Уметь решать основные типы задач на газовые законы и на константу равновесия химических реакций. Владеть основными навыками математических операций (интегрирование, дифференцирование степенных функций, квадратные уравнения, формулы сокращенного умножения и т.д.)

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ОПК.1 знать основные теории, учения и концепции в профессиональной области</p> <p>ОПК.9 способность к поиску, обработке, анализу научной и научно-технической информации и формулировке на их основе выводов и предложений</p> <p>ПК.13 способность использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач</p>	<p>Основные положения классической химической термодинамики</p> <p>Письменное контрольное мероприятие</p>	<p>Знать основные положения классической химической термодинамики, основные законы.</p>
<p>ОПК.1 знать основные теории, учения и концепции в профессиональной области</p>	<p>Основные положения классической химической кинетики</p> <p>Письменное контрольное мероприятие</p>	<p>Знания основных положений химической кинетики, основных законов и понятий</p>
<p>ОПК.1 знать основные теории, учения и концепции в профессиональной области</p> <p>ОПК.9 способность к поиску, обработке, анализу научной и научно-технической информации и формулировке на их основе выводов и предложений</p> <p>ПК.13 способность использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач</p>	<p>Основные положения классической электрохимии</p> <p>Итоговое контрольное мероприятие</p>	<p>Знания основных положений классической теоретической и прикладной электрохимии, основных законов и понятий</p>

Спецификация мероприятий текущего контроля

Введение в дисциплину

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**
 Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**
 Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **0**
 Проходной балл: **0**

Показатели оценивания	Баллы
Расчет интеграла функции $y=f(T)$ при заданном значении T	2
Расчет производной функции $y=f(T)$ при заданном значении T	2
Решение квадратного уравнения	2
Решение задачи на пересчет концентраций	2
Решение задачи на расчет константы диссоциации	2
Решение задачи на газовые законы	2

Основные положения классической химической термодинамики

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**
 Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**
 Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**
 Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Правильный ответ на вопрос теста по разделу. Всего 30 вопросов. По 1 баллу за каждый правильный ответ.	30

Основные положения классической химической кинетики

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**
 Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**
 Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**
 Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Правильный ответ на вопрос теста по разделу. Всего 30 вопросов. По 1 баллу за каждый правильный ответ.	30

Основные положения классической электрохимии

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**
 Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**
 Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**
 Проходной балл: **17**

Показатели оценивания	Баллы
Правильный ответ на знание основных законов и определений. Всего 10 вопросов. По 2 балла за каждый правильный ответ.	20
Правильный ответ на вопрос теста по разделу. Всего 20 вопросов. По 1 баллу за каждый правильный ответ.	20