

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

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

**Кафедра физической химии**

**Авторы-составители: Щербань Марина Григорьевна  
Чернов Дмитрий Викторович**

Рабочая программа дисциплины  
**ФИЗИЧЕСКАЯ И КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ**  
Код УМК 96200

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

Пермь, 2020

## **1. Наименование дисциплины**

Физическая и коллоидная химия

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

Дисциплина входит в обязательную 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 и коллоидная химия** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

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

**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

#### 4. Объем и содержание дисциплины

<b>Направления подготовки</b>	20.03.01 Техносферная безопасность (направленность: Безопасность технологических процессов химических и нефтехимических производств)
<b>форма обучения</b>	очная
<b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>	6
<b>Объем дисциплины (з.е.)</b>	6
<b>Объем дисциплины (ак.час.)</b>	216
<b>Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:</b>	84
<b>Проведение лекционных занятий</b>	28
<b>Проведение практических занятий, семинаров</b>	14
<b>Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку</b>	42
<b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>	132
<b>Формы текущего контроля</b>	Входное тестирование (1) Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (2)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	Экзамен (6 триместр)

## 5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

### Химическая термодинамика

Изучение раздела позволит выпускникам впоследствии решить ряд важных практических вопросов, таких как:

- расчет тепловых эффектов процессов для различных условий;
- определение температур или теплот фазовых переходов;
- выбор оптимального технологического режима проведения процесса;
- определение условий подавления побочных (нежелательных) реакций и процессов;
- определение областей устойчивости вещества.

Эти и другие важные вопросы химическая термодинамика решает, не прибегая к данным о внутреннем строении вещества, используя лишь такие макроскопические, определяемые экспериментально параметры, как давление, температура, объем, концентрация и др.

### Учение о равновесии. Растворы

1. Уравнение изотермы химической реакции.
2. Закон действия масс. Термодинамические и практические константы равновесия.
3. Принцип подвижного равновесия.
4. Гетерогенное равновесие.
5. Зависимость константы равновесия от температуры. Изобара и изохора химической реакции.
6. Уравнение изобары как количественное выражение принципа Ле Шателье.
7. Интегрирование уравнения изобары.

1. Метод физико-химического анализа. Диаграммы состав-свойство. Принципы непрерывности и соответствия (Н.С.Курнаков).
2. Неограниченно растворимые друг в друге жидкости. Первый закон Гиббса-Коновалова.
3. Азеотропные растворы. Второй закон Гиббса-Коновалова.
4. Ограниченная взаимная растворимость жидкостей. Влияние температуры на растворимость.
5. Диаграммы растворимости (плавкости) двухкомпонентных систем.
6. Идеальная растворимость твердых веществ в жидкости (уравнение Шредера).

### Свойства растворов электролитов. Электрохимические процессы

1. Общая характеристика растворов электролитов. Коллигативные свойства растворов электролитов. Изотонический коэффициент.
2. Основы электростатической теории сильных электролитов Дебая и Хюккеля. Вычисление коэффициентов активности. Ионные и средние ионные коэффициенты активности.
3. Равновесия в растворах электролитов. Термодинамические и практические константы равновесия (константы диссоциации, гидролиза, ионное произведение воды, произведение растворимости); влияние ионной силы.
4. Электрическая проводимость растворов. Удельная, молярная и эквивалентная проводимость.
5. Подвижности ионов. Связь электрической проводимости с подвижностями ионов.
6. Зависимость от концентрации; предельная эквивалентная проводимость.
7. Зависимость электрической проводимости от температуры, природы электролита и растворителя.
8. Числа переноса, их использование для определения электрической проводимости ионов.
9. Практическое использование измерений электрической проводимости (кондуктометрическое титрование, определение степени и константы диссоциации слабых электролитов, растворимости

труднорастворимых солей.

### **Кинетика химических реакций**

1. Скорость реакции. Закон действующих масс и кинетические уравнения реакций. Молекулярность и порядок реакции.
2. Константы скорости реакций нулевого, первого, второго, n-го порядков.
3. Период полупревращения. Способы определения порядка реакции.
4. Классификация сложных реакций.
5. Зависимость скорости реакции от температуры, уравнение Аррениуса. Энергия активации.
6. Теория переходного состояния (активированного комплекса).
7. Кинетика ферментативных реакций.

### **КМ по физической химии**

1. Химическая термодинамика
2. Учение о равновесии
3. Растворы
4. Кинетика химических реакций
5. Свойства растворов электролитов
6. Электрохимические процессы

### **Дисперсные системы: классификация, свойства**

1. Классификация дисперсных систем по агрегатному состоянию дисперсной фазы и дисперсионной среды. Классификация свобододисперсных систем по размерам частиц. Лиофильные и лиофобные дисперсные системы.
2. Молекулярно-кинетические, оптические, электрокинетические свойства дисперсных систем.

### **Термодинамика поверхностных явлений**

1. Общая характеристика поверхностной энергии. Поверхностное натяжение как мера энергии Гиббса межфазной поверхности.
3. Адсорбция и поверхностное натяжение. Фундаментальное адсорбционное уравнение Гиббса. Гиббсовская адсорбция. Частное выражение уравнения Гиббса. Поверхностно-активные и поверхностно-инактивные вещества.
4. Адгезия, смачивание и растекание жидкостей. Адгезия и когезия. Природа сил межфазного взаимодействия. Уравнение Дюпре для работы адгезии. Смачивание и краевой угол. Значение адгезии, смачивания и растекания в химической технологии.
5. Уравнение мономолекулярной адсорбции Ленгмюра и его анализ. Определение констант этого уравнения (линейная форма уравнения Ленгмюра). Уравнение Фрейндлиха.
6. Адсорбция поверхностно-активных веществ. Влияние строения молекул ПАВ на поверхностную активность, правило Траубе. Определение строения адсорбционного слоя и размеров молекул ПАВ.

### **Теория устойчивости дисперсных систем**

1. Агрегативная устойчивость дисперсных систем
2. Строение коллоидной мицеллы. Электрокинетический потенциал
3. Электролитная коагуляция

### **КМ по коллоидной химии**

1. Классификация дисперсных систем
2. Молекулярно-кинетические, оптические, электрокинетические свойства дисперсных систем
3. Термодинамика поверхностных явлений

#### 4. Устойчивость дисперсных систем

##### **Итоговое контрольное мероприятие**

1. Химическая термодинамика
2. Учение о равновесии
3. Растворы
4. Кинетика химических реакций
5. Свойства растворов электролитов
6. Электрохимические процессы
7. Классификация дисперсных систем
8. Молекулярно-кинетические, оптические, электрокинетические свойства дисперсных систем
9. Термодинамика поверхностных явлений
10. Устойчивость дисперсных систем

## **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. Кудряшева, Н. С. Физическая и коллоидная химия : учебник и практикум для прикладного бакалавриата / Н. С. Кудряшева, Л. Г. Бондарева. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 379 с. — (Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-9916-7159-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://www.ura.it.ru/bcode/431892>
2. Коллоидная химия. Примеры и задачи : учебное пособие для вузов / В. Ф. Марков, Т. А. Алексеева, Л. А. Брусницына, Л. Н. Маскаева ; под научной редакцией В. Ф. Маркова. — Москва : Издательство Юрайт, 2019 ; Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та. — 186 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-02639-9 (Издательство Юрайт). — ISBN 978-5-7996-1922-0 (Изд-во Урал. ун-та). — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://www.ura.it.ru/bcode/438181>
3. Физическая и коллоидная химия. В 2 ч. Часть 2. Коллоидная химия : учебник для академического бакалавриата / В. Ю. Конюхов [и др.] ; под редакцией В. Ю. Конюхова, К. И. Попова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 309 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-06720-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://www.ura.it.ru/bcode/441314>
4. Кудряшева, Н. С. Физическая и коллоидная химия : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Н. С. Кудряшева, Л. Г. Бондарева. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 379 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-00447-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://ura.it.ru/bcode/450718>
5. Дерябин В. А. Физическая химия дисперсных систем: Учебное пособие/Дерябин В. А..- Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015, ISBN 978-5-7996-1450-8.-88. <http://www.iprbookshop.ru/66609.html>
6. Физическая и коллоидная химия. В 2 ч. Часть 1. Физическая химия : учебник для академического бакалавриата / В. Ю. Конюхов [и др.] ; под редакцией В. Ю. Конюхова, К. И. Попова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 259 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-06719-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://www.ura.it.ru/bcode/439015>

### Дополнительная:

1. Физическая химия: расчетные работы. В 2 ч. Часть 2 : учебное пособие для академического бакалавриата / Е. И. Степановских [и др.] ; под научной редакцией В. Ф. Маркова. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2019 ; Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та ; Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та. — 158 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-07689-9 (Издательство Юрайт). — ISBN 978-5-7996-1691-5 (Изд-во Урал. ун-та). — ISBN 978-5-7996-1688-5 (Изд-во Урал. ун-та). — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://www.ura.it.ru/bcode/441499>
2. Зимон А. Д. Мир частиц: Коллоидная химия для всех/А. Д. Зимон ; ред. Ф. Д. Овчаренко.- Москва:Наука,1988.-192.-Библиогр.: с. 190
3. Зимон Анатолий Давыдович Аэрозоли, или Джинн, вырвавшийся из бутылки/Анатолий Давыдович Зимон.-М.:Химия,1993, ISBN 5-7245-0581-9.-208.
4. Зимон А. Д. Что такое адгезия/А. Д. Зимон.-Москва:Наука,1983.-176.
5. Физическая химия: расчетные работы. В 2 ч. Часть 1 : учебное пособие для академического

бакалавриата / Е. И. Степановских [и др.] ; под научной редакцией В. Ф. Маркова. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2019 ; Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та ; Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та. — 133 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-07686-8 (Издательство Юрайт). — ISBN 978-5-7996-1689-2 (Изд-во Урал. ун-та). — ISBN 978-5-7996-1688-5 (Изд-во Урал. ун-та). — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/441497>

6. Харитонов Ю. Я. Физическая химия:учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности 060301.65 "Фармация" по дисциплине "Физическая и коллоидная химия"/Ю. Я. Харитонов.- Москва:ГЭОТАР-Медиа,2013, ISBN 978-5-9704-2390-5.-608.-Библиогр.: с. 602

7. Красовский И. В.,Вайль Е. И.,Безуглый В. Д. Физическая и коллоидная химия:учебник для фармацевтических специальностей вузов/И. В. Красовский, Е. И. Вайль, В. Д. Безуглый.-Киев:Вища школа,1983.-352.-Библиогр.: с. 346

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

<https://yandex.ru/video/preview?filmId=12983141257908777433&text=%D1%85%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F%20%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D0%BC%D0%B8%D0%BA%D0%B0%20%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%86%D0%B8> Лекция по химической термодинамике

<https://www.youtube.com/watch?v=6jgqLhmklx8> Термодинамика фазовых равновесий

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

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

<https://www.youtube.com/watch?v=QmsMkkgHPa4> Лекция по кинетике химических реакций

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

<https://www.youtube.com/watch?v=TW479qVKqWs> Лекция по коллоидной химии

[https://yandex.ru/video/preview/?filmId=11166287054274609885&url=http%3A%2F%2Fwww.youtube.com%2Fwatch%3Fv%3DGBuOeN9GALw&text=%D0%AD%D1%84%D1%84%D0%B5%D0%BA%D1%82%20%D0%9B%D0%BE%D1%82%D0%BE%D1%81%D0%B0%20\(Lotus%20Effect\)&path=sharelink](https://yandex.ru/video/preview/?filmId=11166287054274609885&url=http%3A%2F%2Fwww.youtube.com%2Fwatch%3Fv%3DGBuOeN9GALw&text=%D0%AD%D1%84%D1%84%D0%B5%D0%BA%D1%82%20%D0%9B%D0%BE%D1%82%D0%BE%D1%81%D0%B0%20(Lotus%20Effect)&path=sharelink) Поверхностные явления. Смачивание

<https://yandex.ru/video/preview/?filmId=14948205515432048689&url=http%3A%2F%2Fwww.youtube.com%2Fwatch%3Fv%3DSA9SqVcjLTE&text=%D0%9A%D0%B0%D0%BF%D0%B8%D0%BB%D0%BB%D1%8F%D1%80%D0%BD%D1%8B%D0%B5%20%D1%8F%D0%B2%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F&pat> Капиллярные явления

[https://youtu.be/Y5d1z\\_qeAqQ](https://youtu.be/Y5d1z_qeAqQ) Теория ДЛФО

<http://www.nanometer.ru/> Нанометр - нанотехнологический портал

<https://elibrary.ru> Научная электронная библиотека

<https://www.studmed.ru> Учебно-методическая литература для учащихся и студентов

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

Образовательный процесс по дисциплине **Физическая и коллоидная химия** 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;
- 4 Интернет-сервисы и электронные ресурсы (поисковые системы, электронная почта, он-лайн энциклопедии и т.д.).

При освоении материала и выполнении 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. Лабораторные занятия: «Учебная лаборатория по коллоидной химии», оснащённая специализированным оборудованием. Состав оборудования определен в паспорте лаборатории; «Учебная лаборатория по физической химии», оснащённая специализированным оборудованием. Состав оборудования определен в паспорте лаборатории.
4. Для групповых (индивидуальных) консультаций - аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.
5. Для проведения текущего контроля - аудитория, оснащенная меловой (и) или маркерной доской.
6. Самостоятельная работа: «Учебная лаборатория по коллоидной химии», оснащённая специализированным оборудованием. Состав оборудования определен в паспорте лаборатории; «Учебная лаборатория по физической химии», оснащённая специализированным оборудованием. Состав оборудования определен в паспорте лаборатории.
7. Аудитория для самостоятельной работы, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспеченная доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.
8. 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  
Физическая и коллоидная химия**

**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**

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>			
<b>ОПК.1.1</b> Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук	Знать основные теории, учения и концепции физической химии. Уметь применять полученные знания к объектам профессиональной деятельности. Владеть методами решения типовых задач по изучаемым разделам физической химии	<p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворител</b></p> Отсутствие знаний основных понятий и законов физической химии. Отсутствие умений проводить физико-химические расчёты либо наличие в них принципиальных ошибок. Отсутствие представлений о связи основных законов физической химии с реальными объектами	<p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительн</b></p> Знание основных понятий и законов основных разделов физической химии в объёме, достаточном для дальнейшего продолжения учёбы. Значительные затруднения в проведении физико-химических расчётов, устранение погрешностей с помощью преподавателя. Наличие слабых представлений о связи основных законов физической химии с реальными объектами	<p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> Знания основных понятий и законов физической химии носят систематический характер, в трактовке понятий встречаются незначительные непринципиальные погрешности. Незначительные затруднения при решении типовых задач. Умение использовать основные законы физической химии при описании объектов профессиональной деятельности. Владение основной литературой по изученному разделу.	<p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> Всестороннее, систематическое, глубокое знание основных понятий и законов разделов физической химии. Умение самостоятельно, безошибочно выполнять

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>теоретические расчёты. Свободное распространение полученных знаний применительно к будущей профессиональной деятельности. Владение основной и дополнительной литературой.</p>
<p><b>ОПК.1.1</b> Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук</p>	<p>Знать основные теории, положения и законы коллоидной химии. Уметь применять теоретические знания для объяснения свойств объектов профессиональной деятельности. Владеть методами решения типовых расчётных задач</p>	<p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Отсутствие или серьёзные пробелы в знании основных законов и закономерностей коллоидной химии. Наличие принципиальных ошибок при выполнении заданий теоретического и практического характера. Неумение описать объекты профессиональной деятельности при помощи основных понятий и законов коллоидной химии. Отсутствие знаний, необходимых для дальнейшего продолжения учёбы и работы по специальности</p> <p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Существуют пробелы в знаниях основных законов и закономерностей коллоидной химии. Наличие ошибок при выполнении заданий теоретического и практического характера. Существенные затруднения при описании объектов профессиональной деятельности посредством основных законов и понятий коллоидной химии.</p> <p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>Систематические знания в области коллоидной химии. Умение объяснять на основе полученных знаний свойства объектов профессиональной деятельности. Возможны незначительные непринципиальные погрешности в трактовке понятий и небольшие затруднения при решении типовых задач.</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Глубокие систематические знания в области коллоидной химии. Умение на основе полученных знаний объяснять свойства объектов профессиональной деятельности. Умение решать не только типовые задачи, но и задачи повышенного уровня сложности. Владение основной и дополнительной литературой по изучаемому разделу</p>

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 законы физической и коллоидной химии. Владеть экспериментальными методами исследований объектов профессиональной деятельности. Уметь обобщать и обрабатывать экспериментальную информацию в виде лабораторных отчетов.</p>	<p><b>Неудовлетворител</b> Отсутствие либо поверхностное знание основных понятий физической и коллоидной химии; Неумение обобщать и обрабатывать экспериментальную информацию об объектах профессиональной деятельности в виде лабораторных отчетов; Отсутствие владения методами выполнения необходимых физико-химических расчетов в физической и коллоидной химии, несоблюдение правил техники безопасности при проведении экспериментов с применением соответствующих методик, средств измерений и лабораторного оборудования</p> <p><b>Удовлетворительн</b> Несистематические, поверхностные знания основных понятий физической и коллоидной химии; Затруднения при обобщении и обработке экспериментальной информации об объектах профессиональной деятельности в виде лабораторных отчетов; Недостаточное владение методами выполнения необходимых физико-химических расчетов, соблюдение правил техники безопасности при проведении экспериментов с применением соответствующих методик, средств измерений и лабораторного оборудования</p> <p><b>Хорошо</b> Систематические знания основных понятий физической и коллоидной химии; Грамотное составление и обработка экспериментальной информации в виде лабораторных отчетов; Могут встречаться незначительные неточности в трактовке экспериментальных результатов; После указания на ошибки неточности устраняются студентом самостоятельно. Владение методами выполнения необходимых физико-химических измерений, соблюдение правил техники безопасности при проведении экспериментов с применением</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>соответствующих методик и лабораторного оборудования</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Глубокие, полные, систематические знания основных понятий физической и коллоидной химии; Грамотное составление и обработка экспериментальной информации в виде лабораторных отчетов; Отсутствие неточностей и погрешностей в вычислениях и трактовке результатов измерений. Свободное владение методами выполнения необходимых физико-химических измерений, соблюдение правил техники безопасности при проведении экспериментов с применением соответствующих методик и лабораторного оборудования</p>



## Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

**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 (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<b>Входной контроль</b>	Химическая термодинамика <b>Входное тестирование</b>	Знание основных понятий и законов из курса общей химии; умение решать простейшие типовые задачи; владение базовыми математическими навыками
<b>ОПК.1.1</b> Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук	КМ по физической химии <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	знание основных теорий, учений и концепций в области физической химии; умение применять полученные знания к биологическим системам; владение основными методами решения типовых задач по указанным разделам
<b>ОПК.1.1</b> Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук	КМ по коллоидной химии <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Знание основных теорий, положений и законы коллоидной химии. Умение применять теоретические знания к объектам профессиональной деятельности. Владение методами решения типовых расчётных задач
<b>ОПК.1.1</b> Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук	Итоговое контрольное мероприятие <b>Итоговое контрольное мероприятие</b>	Знание основных законов физической и коллоидной химии. Владение экспериментальными методами исследований объектов профессиональной деятельности. Умение обобщать и обрабатывать экспериментальную информацию в виде лабораторных отчетов.

### Спецификация мероприятий текущего контроля

**Химическая термодинамика**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**  
 Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**  
 Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **0**  
 Проходной балл: **0**

Показатели оценивания	Баллы
Знает основные принципы и законы общей химии: 4 вопроса по одному баллу	4
Владеет основными навыками математических операций: решение квадратного уравнения - 1 балл; дифференцирование (интегрирование) выражения - 2 балла	3
Умеет решать простейшие расчётные задачи: задача на расчёт теплового эффекта химической реакции - 1 балл; задача на расчёт концентраций - 2 балла	3

### **КМ по физической химии**

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

Показатели оценивания	Баллы
Знать основные теории, учения и концепции физической химии. Предлагается 22 вопроса тестового характера. Каждый вопрос оценивается в один балл	22
Владеть методами решения типовых задач по изучаемым разделам физической химии. Предлагаются две задачи расчётного характера. Верно решённая задача оценивается в 2 балла	4
Уметь применять полученные знания к объектам профессиональной деятельности. Предлагаются две задачи расчётного характера. Верно решённая задача оценивается в 2 балла	4

### **КМ по коллоидной химии**

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

Показатели оценивания	Баллы
Знание основных теорий, положений и законы коллоидной химии. Предлагается 12 вопросов тестового характера. Каждый вопрос оценивается в один балл.	12
Владение методами решения типовых расчётных задач. Предлагается решить 6 типовых расчётных задач. Каждая задача оценивается в 2 балла	12
Умение применять теоретические знания к объектам профессиональной деятельности. Предлагается решить 2 задачи практической направленности. Каждая задача оценивается в 3 балла	6

### **Итоговое контрольное мероприятие**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **17**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Владеет экспериментальными методами исследований объектов профессиональной деятельности. Умеет обобщать и обрабатывать экспериментальную информацию в виде лабораторных отчетов, контролирует правильность полученных результатов. Сдаются отчёты по 10 лабораторным работам, выполненным в процессе прохождения лабораторного практикума. Максимальная оценка за отчёт по одной работе составляет 2 балла и складывается из выполнения работы (1 балл) и представления отчёта, включающего цель, задачи, методику проведения эксперимента, представления и обработки результатов, выводов (1 балл).	20
Владеет необходимым теоретическим материалом. Умеет преобразовывать исходные данные, строить соответствующие графические зависимости, рассчитывать необходимые параметры объектов профессиональной деятельности. Предлагается решить задачи с преобразованием исходных данных, построением соответствующих графических зависимостей и расчётом необходимых характеристик. Задачи имеют разный уровень сложности и оцениваются разным количеством баллов. 1 задача - 2 балла; 1 задача - 3 балла; 1 задача - 4 балла; 1 задача - 5 баллов; 1 задача - 6 баллов	20